2/4.3.1 НАСЛОВНА СТРАНА

2/4 ПРОЈЕКАТ ПОТПОРНИХ КОНСТРУКЦИЈА

Инвеститор:	„Инфраструктура Железнице Србије“ а.д. Немањина 6/4, Београд
Наручилац:	Конзорцијум фирми: China Railway International Corporation Ltd. China Communication Construction Company Ltd. (CCCC)
Објекат:	Пруга Београд - Суботица државна граница (Келебија), **ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА),** у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, К.О. Нови Сад I, К.О. Нови Сад IV, К.О. Кисач, К.О. Руменка, К.О. Степановићево, К.О. Ченеј, К.О. Бачко Добро Поље, К.О. Врбас, К.О. Врбас - град, К.О. Змајево, К.О. Куцура, К.О. Ловћенац, К.О. Мали Иђош, К.О. Фекетић, К.О. Бачка Топола, К.О. Бачка Топола - Град, К.О. Мали Београд, К.О. Биково, К.О. Доњи Град, К.О. Жедник, К.О. Нови Град, К.О. Палић, К.О. Стари Град, на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци
Врста техничке документације:	**ПГД-** Пројекат за грађевинску дозволу
Назив и ознака дела пројекта:	**2/4.3 ПРОЈЕКАТ ПОТПОРНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ ‘’U-РАМ’’ на km 177+850.00 - 178+257.60 и km 178+318.21-179+100.00**
За грађење / извођење радова:	Нова градња
Пројектант:	China Railway Design Corporation Serbia Ogranak Beograd Косте Рацина 16б 11000 Београд, Србија
Одговорно лице пројектанта:	Генерални директор: 耿欣 (Генг Ксин)
Потпис:	XIN GENG Digitally signed by XIN GENG Date: 2021.08.03 10:03:20 +02'00'
Одговорни пројектант:	Зоран Луковић, дипл. грађ. инж. Лиценца број: 310 3032 03
Потпис:	ЗОРАН ЛУКОВИЋ 011041396 Auth Digitally signed by ЗОРАН ЛУКОВИЋ 011041396 Auth Date: 2021.07.30 08:43:31 +02'00'
Број дела пројекта:	2020-001-ГС-2/4.3
Место и датум:	Београд, април 2021.год.

CeS.TRA

ТЕХНИЧКА КОНТРОЛА ПРОЈЕКТА ЗА ГРАЂЕВИНСКУ ДОЗВОЛУ

2/4.3 ПРОЈЕКАТ ПОТПОРНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ „U-РАМ“ НА km 177+850.00 - 178+257.60 И km 178+318.21 - 179+100.00

Објекта: Пруга Београд - Суботица - државна граница (Келебија), **ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)**, у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, К.О. Нови Сад I, К.О. Нови Сад IV, К.О. Кисач, К.О. Руменка, К.О. Степановићево, К.О. Ченеј, К.О. Бачко Добро Поље, К.О. Врбас, К.О. Врбас - град, К.О. Змајево, К.О. Куцура, К.О. Ловћенац, К.О. Мали Иђош, К.О. Фекетић, К.О. Бачка Топола, К.О. Бачка Топола - Град, К.О. Мали Београд, К.О. Биково, К.О. Доњи Град, К.О. Жедник, К.О. Нови Град, К.О. Палић, К.О. Стари Град, на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци, на основу Закона о планирању и изградњи („Службени гласник РС” бр. 72/09, 81/09 – исправка, 64/10 – одлука УС, 24/11, 121/12, 42/13 – одлука УС, 50/13 – одлука УС, 98/13 – одлука УС, 132/14, 145/14, 83/18, 31/19, 37/19 - др. Закон, 9/20 и 52/21) и одредби Правилника о садржини, начину и поступку израде и начину вршења контроле техничке документације према класи и намени објеката (“Службени гласник РС”, бр. 73/2019), извршена је техничка контрола предметне документације, од стране предузећа CESTRA d.o.o. Београд.

ПРОЈЕКАТ СЕ ПРИХВАТА

Вршилац техничке контроле: CESTRA d.o.o,
Макензијева 57, Београд

Број лиценце: 351-02-03374/2020-09 од 18.03.2021.

Одговорно лице/Заступник: Директор:
Драган Милић, дипл.грађ.инж.

Потпис:

Вршилац техничке контроле: Немања Шеловић дипл.грађ.инж.
Број лиценце: 310 P214 17

Потпис:

Број техничке документације: A10312-61/21

Место и датум: Београд, 2021.

2/4.3.2. САДРЖАЈ

2/4.3.1	Насловна страна		1
2/4.3.2	Садржај		2
2/4.3.3	Решење о одређивању одговорног пројектанта		3
2/4.3.4	Изјава одговорног пројектанта		4
2/4.3.5	Текстуална документација		5
2/4.3.5.1	Технички опис		6
2/4.3.6	Нумеричка документација		7
2/4.3.6.1	Статички прорачун		8
2/4.3.6.2	Предмер и предрачун радова		9
2/4.3.7	Графичка документација		10
Цртежи	Назив цртежа	Размера	11
2020-001-ГС-2/4.3.7.-Ц01	ОСНОВА/LAYOUT	1:500	12
2020-001-ГС-2/4.3.7.-Ц02	УЗДУЖНИ ПРЕСЕК/LONGITUDINAL SECTION	1:500	13
2020-001-ГС-2/4.3.7.-Ц03	KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESEK/TYPICAL CROSS SECTION	1.20/100	14

2/4.3.3 РЕШЕЊЕ О ОДРЕЂИВАЊУ ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА

На основу Члана 128, Закона о планирању и изградњи ("Службени гласник РС", бр. 72/09, 81/09-исправка, 64/10- одлука УС, 24/11, 121/12, 42/13-одлука УС, 50/13-одлука УС, 98/13-одлука УС, 132/14, 145/14, 83/2018, 31/2019, 37/2019 - др.закон, 9/2020 и 52/2021) и одредби Правилника о садржини, начину и поступку израде и начину вршења контроле техничке документације према класи и намени објеката ("Службени гласник РС", бр. 73/2019) као:

О Д Г О В О Р Н И П Р О Ј Е К Т А Н Т

за израду **ПРОЈЕКТА КОНСТРУКЦИЈА – 2/4.3 ПРОЈЕКАТ ПОТПОРНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ ''U-РАМ' на km 177+850.00-178.257.60 и km 178+318.21-179+100.00**, који је део ПГД - Пројекта за грађевинску дозволу за изградњу пруге Београд - Суботица државна граница (Келебија), **ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)**, у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, К.О. Нови Сад I, К.О. Нови Сад IV, К.О. Кисач, К.О. Руменка, К.О. Степановићево, К.О. Ченеј, К.О. Бачко Добро Поље, К.О. Врбас, К.О. Врбас - град, К.О. Змајево, К.О. Куцура, К.О. Ловћенац, К.О. Мали Иђош, К.О. Фекетић, К.О. Бачка Топола, К.О. Бачка Топола - Град, К.О. Мали Београд, К.О. Биково, К.О. Доњи Град, К.О. Жедник, К.О. Нови Град, К.О. Палић, К.О. Стари Град, на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци, одређује се:

Зоран Луковић, дипл.грађ.инж. _____310 3032 03

Пројектант:	CHINA RAILWAY DESIGN CORPORATION SERBIA OGRANAK BEOGRAD, Косте Рацина 16б
Одговорно лице/заступник:	Генерални директор: Генг Ксин, дипл.инж.
	Потпис:
Број техничке документације:	2020-001-ГС-2/4.3
Место и датум:	Београд, април 2021.год

2/4.3.4 ИЗЈАВА ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА

Одговорни пројектант пројекта **ПРОЈЕКТА КОНСТРУКЦИЈА - 2/4.3 ПРОЈЕКАТ ПОТПОРНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ ''U-РАМ' на km 177+850.00-178.257.60 и km 178+318.21-179+100.00** који је део ПГД - Пројекта за грађевинску дозволу за изградњу пруге Београд - Суботица државна граница (Келебија), **ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)**, у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, К.О. Нови Сад I, К.О. Нови Сад IV, К.О. Кисач, К.О. Руменка, К.О. Степановићево, К.О. Ченеј, К.О. Бачко Добро Поље, К.О. Врбас, К.О. Врбас - град, К.О. Змајево, К.О. Куцура, К.О. Ловћенац, К.О. Мали Иђош, К.О. Фекетић, К.О. Бачка Топола, К.О. Бачка Топола - Град, К.О. Мали Београд, К.О. Биково, К.О. Доњи Град, К.О. Жедник, К.О. Нови Град, К.О. Палић, К.О. Стари Град, на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци:

Зоран Луковић, дипл. грађ.инж.

И З Ј А В Љ У Ј Е М

1. да је пројекат у свему у складу са издатим Локацијским условима:

-бр.ROP-MSGI-28188-LOCH-4/2020, Заводни број: 350-02-00031/2020-14 од 06.04.2020,

-бр.ROP-MSGI-28188-LOCH-4/2020, Заводни број: 350-02-00031/2020-14 од 07.04.2020 - Решење о исправци грешке,

-бр.ROP-MSGI-7141-LOC-1/2020, Заводни број: 350-02-00109/2020-14 од 08.05.2020,

-бр.ROP-MSGI-931-LOC-3/2020, Заводни број: 350-02-00192/2020-14 од 29.05.2020;

2. да је пројекат израђен у складу са Законом о планирању и изградњи, прописима, стандардима и нормативима из области изградње објеката и правилима струке;

3. да је пројекат у свему у складу са начинима за обезбеђење испуњења основних захтева за објекат прописаних елаборатима и студијама.

Одговорни пројектант:	Зоран Луковић, дипл. грађ. инж.
Број лиценце:	310 3032 03
	Потпис: Зоран Луковић
Број техничке документације:	2020-001-ГС-2/4.3
Место и датум:	Београд, април 2021.год

2/4.3.5 ТЕКСТУАЛНА ДОКУМЕНТАЦИЈА

2/4.3.5.1 ТЕХНИЧКИ ОПИС

ТЕХНИЧКИ ОПИС

2/4.3 ПРОЈЕКАТ ПОТПОРНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ ‘’U-РАМ’ на km 177+850.00-178.257.60 и km 178+318.21-179+100.00

1. УВОД

Деоница пруге Нови Сад-Суботица-државна граница (Келебија) представља трећу деоницу пруге Београд-Суботица-државна граница (Келебија).

Нова траса двоколосечне пруге Нови Сад – Суботица (мађарска граница) је пројектова за брзину од 200 km/h. Како би прилагодили геометрију и нивелету предложене трасе, неопходно је изградити нову потпорну конструкцију од km. 0+070.00 до km. 0+1442.50.

1. САОБРАЋАЈНИ УСЛОВИ

Планирана потпорна конструкција је пројектована да прими двосмерни железнички саобраћај, са колосецима на међусобном размаку од 4,75 m, мерено између осе колосека. Ширина конструкције је променљива, са укупном ширином од 14,95 m до максималне ширине од 18,75 m.

2. ДИСПОЗИЦИЈА

С обзиром на то да планирана потпорна конструкција је директно под трасом нове пруге, у хоризонталном смислу прати геометрију железничке пруге. Узимајући у обзир релативно висок ниво подземне воде, конструкција се састоји од сегмената у облику „каде“ (*U-рам)*, при чему темељи подржавају саобраћајна оптерећења, а зидови терета земље изнад ниво железничке пруге. Геометрија сегмената варира:

- Висина зидова зависи од геолошког профила терена и висине насипа ослоњеног на зид.
- Укупна ширина плоче варира услед промене дужине дела иза зида, притиснуто насипом, у складу са извршеним статичким прорачуном.

Упркос промени пресека конструкције дуж колосека, сваки сегмент задржава дужину од 6,10 m у подужном правцу. Предвиђено је укупно 225–6,10 m дугих сегмената, за укупну дужину Л = 225 x 6,10 m = 1372,50 m.

3. ОПИС КОНСТРУКЦИЈЕ

Узимајући у обзир геолошки профил, носивост тла и присуство подземних вода, и у складу са налазима у геотехничком елаборату, конструкција се састоји од плутајућих плоча (плитки темељи), интегрално повезане са зидовима у „U“ профилу. Предвиђен је равнајући слој бетона дебљине 10 cm, који се састоји од бетона класе C12/15.

Усвојену коту фундирања треба да потврди геотехничар приликом ископа.

Темељи

Узимајући у обзир геотехнички профил и услове тла, и у складу са статичким прорачуном конструкције, следеће карактеристике темеља варирају дуж конструкције:

- Ширина плоче варира од најмање 14,95 m до максималне ширине од 18,75 m. То је услед статичке-потребне дужине плоче иза потпорног зида, под вертикалним притиском насипа.
- Дебљина плоче варира од 1,20 m до максималне дебљине од 2,00 m.

Зидови

Конструкције се састоје од потпорних зидова подужном правцу. Висина зида зависи од висине насипа коју подупире; као резултат, карактеристике зидова су променљиве:

- Висина се мења од 2,50 m до максималне висине од 8,50 m.
- Због висине зида, дебљина зида варира од 0,70 m до 1,40 m.

Хидроизолација

Хидроизолација је базирана на метил метикрилат (MMA). MMA мембрана (фолија) се поставља преко равнајућег слоја мршавог бетона. Прилоком бетонирања се везује спој бетона плоче и фолије. Додатне површине хидроизолације укључују:

- Бетонске површине у контакту са земљом, тј. засутнее стране зидова.
- Горња површина темељне плоче под колосека. Ово обезбеђује трајну конструкцију смањеним одржавањем.

Све хидроизоловане површине морају бити адекватно заштићене пре засипања насипа иза зидова и изливања туцаника за нове пруге.

Насип

С обзиром на то да је релативно висок ниво подземних вода, пројектовани насип се састоји од баласта различите гранулације, збијено у слојевима по висини потпорног зида.

Спојнице

Између сегмената постоје две врсте спојнице: контакт (1) и дилатационе спојнице (2). Контакт површина између суседних сегмената састоји се од контакт спојница, док су дилатационе спојнице предвиђене између више сегмената како би се омогућило кумулативно ширење и скупљање конструкције у подужном правцу.

Бетон и арматура

Употребљен је бетон класе C30/37. Армирање се изводи арматуром B500B.

Водонепропустан бетон отпорни на мраз и со морају бити припремљени са одговарајућим системом увучених ваздушних пора (додатак аеранта), ниским водоцементним фактором (суперпластификатором на бази поликарбоксилата), агрегатом ниске потребе за водом и коефицијентом термичке дилатације компатибилном КТД-у цементног камена, правилно уграђени и неговани, са што већим процентом довршене хидратације пре излагања смрзавању. Речни агрегат са претежно кварцним минералима има коефицијент термичке дилатације приближан КТД-у цементне масе.

Квалитет уграђеног материјала мора одговарати важећим стандардима и пре уграђивања морају се приложити докази о квалитету материјала, без којих не сме почети уградња.

4. ТЕХНОЛОГИЈА ГРАДЊЕ

Све постојеће конструкције у зони планиране конструкције се уклањају у складу са потребама пројекта и Пројектом рушења постојећих конструкција.

Ископ за плитке темеље се изводи машинском ископом. Где је то потребно, обезбеђује се посебна заштита ископа (нпр. у непосредној близини постојећих објеката).

После постављања слоја подложног бетона, арматуре и оплате, изводе се темељи. Након ове фазе, изводе се зидови и могуће је делимично затрпавање поторне конструкције. Претходно нанет слој хидроизолације је потребно заштити пре затрпавања конструкције грануларним материјалом.

Приликом завршетка бетонске конструкције, хидроизолација се поставља преко горње површине плоче, и адекватно се заштити пре заливања туцаником. Затим се постављају панели нове пруге.

Београд, Април 2021.

Одговорни пројектант:

Зоран Луковић, дипл.грађ.инж
лиценца бр.: 310 3032 03

2/4.3.6 НУМЕРИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА

2/4.3.6.1 СТАТИЧКИ ПРОРАЧУН

Садржај / Table of content

1. **Увод** / Introduction.....13
2. **Материјали** / Materials.....13
3. **Попречни пресек** / Cross section.....13
4. **Заштитни слојеви бетона и класе изложености** / Concrete cover and exposure classes.....14
5. **Анализа оптерећења по Еврокоду** / Load analysis according to Eurocode.....14
6. **Статички прорачун** / Structural analysis.....17
   - 6.1 **Контрола стабилности (узгон)** / Stability check (buoyancy) 17
   - 6.2 **Сажетак димензионисања АБ каде** / Summary of RC U-shaped earth retaining structure.....24
   - 6.3 **Структурална анализа у софвтерском пакету Tower** / Structural analysis in the software package Tower.....26
   - 6.4 **Ручни прорачун прслина** / Crack-control hand calculation check 6.5 **Kontaktni naponi na tlu** / Contact soil pressure.....99

1. **УВОД** / INTRODUCTION

Ова анализа се односи на конструкцију АБ каде (отворени тунел)
This analysis pertains to retaining structure (open tunnel)
Чврстоће бетона и класе изложености / Concrete strengths and exposure classes

- **Потпорни зидови** / Retaining walls C30/37
- **Темељи** / Foundations C30/37

Прописи / Codes: **Европски стандард Eurocode EN 1990 – EN 1998** / European standards EN 1990 – EN 1998

2. **МАТЕРИЈАЛИ** / MATERIALS

Арматура / Reinforcement EN 10080

B500B – f_{yk}= 500 MPa
$f_{yd}= f_{yk} / \gamma_c$ = 500000 /1,15= 435 MPa
E= 200 000 MPa
Ограничење напона у арматури за карактеристичну комбинацију оптерећења (гранична стања употребљивости)

Reinforcement stress limits for the characteristic load combination (serviceability limit state)
0.8 x f_{yk}= 400 MPa

Бетон / Concrete EN 206 – **Класа чврстоће** / Concrete class C30/37

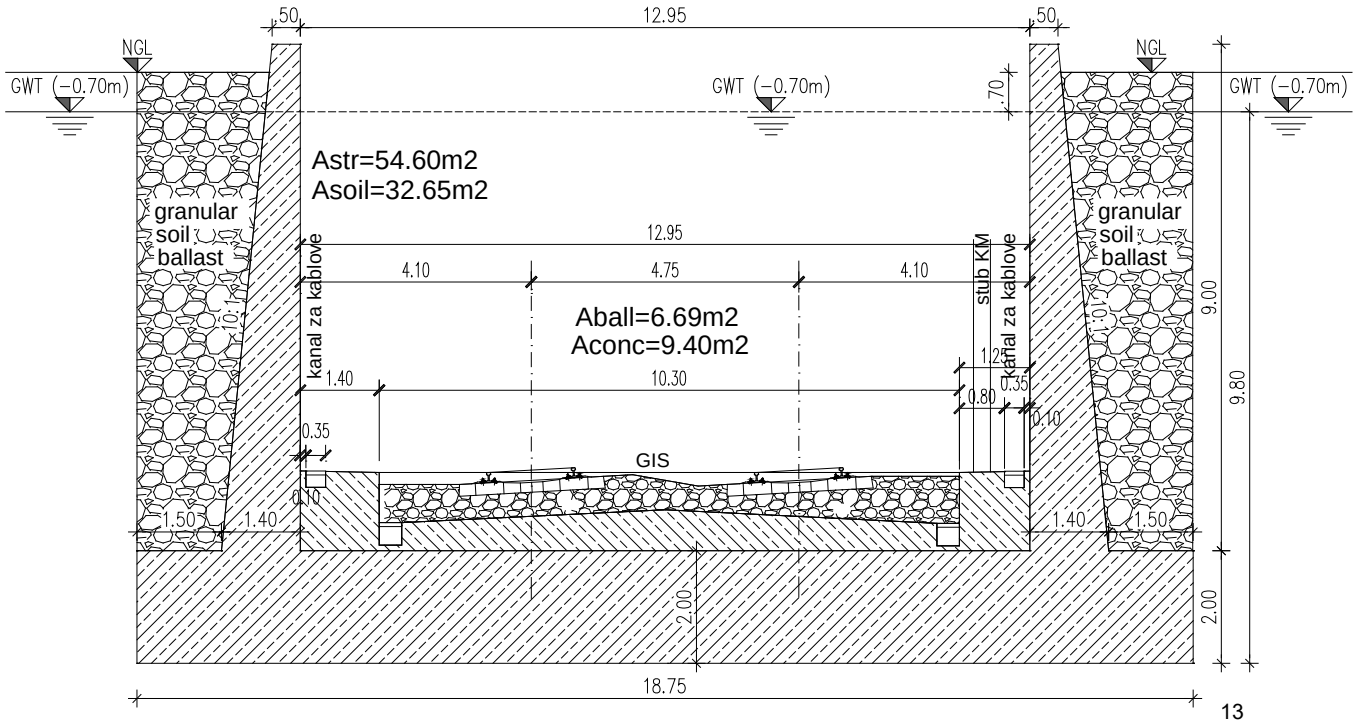
Карактеристична чврстоћа бетона при притиску (цилиндар) t = 28 dana

Characteristic concrete compressive strength (cylinder) at t = 28 days $f_{ck,cyl}$ = 30 MPa

Карактеристична чврстоћа бетона при притиску (коцка) т = 28 дана

Characteristic concrete compressive strength (cube) at t = 28 days $f_{ck,cube}$= 37 MPa

3. **ПОПРЕЧНИ ПРЕСЕК** / CROSS SECTION



4. ЗАШТИТНИ СЛОЈЕВИ БЕТОНА И КЛАСЕ ИЗЛОЖЕНОСТИ / CONCRETE COVER AND EXPOSURE CLASSES

KARAKTERISTIKE MATERIJALA / MATERIALS SPECIFICATION

ELEMENT	Beton/ concrete EN 206-1:2000	Klasa upotrebe/ Exposition class	PV	Betonski čelik/ Concrete steel	Zaštitni sloj/ Concrete cover (cm)
Podbeton/ Lean concrete	C 12/15	X0	/	/	/
Beton konsturkcije (temelji i zidovi) Concrete of construction (foundation and retaining walls)	C 30/37	XC4, XF3,	PV-III	B500B	5.0

5. АНАЛИЗА ОПТЕРЕЋЕЊА ПРЕМА ЕС / LOAD ANALYSES IN ACCORDANCE WITH EC

5.1. СТАЛНА ОПТЕРЕЋЕЊА / DEAD LOADS

5.1.1. СОПСТВЕНА ТЕЖИНА / SELF-WEIGHT G1

Сопствена тежина аутоматски се узима у програму. / The self-weight is automatically taken into account by the design software.

5.1.2. ДОДАТНИ СТАЛНИ ТЕРЕТ / SUPERIMPOSED DEAD LOAD

Баласт + изравнавајући бетон / Ballast + leveling concrete

(6.69 m^2 x 18.0 kN/m^3 + 9.40 m^2 x 24.00 kN/m^3) / 12.95 m = 26.72 kN/m^2

5.1.3. **ПРИТИСАК ТЛА** / EARTH PRESSURE

5.1.3.1. **ХОРИЗОНТАЛНИ ПРИТИСАК ТЛА** / HORIZONTAL EARTH PRESSURE

Засипни килн се анализира као тло без кохезије за миран притисак тла / Backfill is considered as cohesionless for at rest pressure analysis.

Обзиром на екстремно висок ниво подземне воде (свега 70 цм од површине терена) у овој анализи се третира као да је засипни клин у поптуности потопљен / Due to the extremely high groundwater level (only 70 cm from the ground surface) in this analysis it is treated as if the backfill is completely submerged

Следећа формаула је за миран притисак тла и ниво подземне воде на врху зида. / The following lateral earth pressure at rest equation is for a water table at the top of the wall.

$P = 1/2\ K\gamma_{sub}H^2 + 1/2\ \gamma_w H^2$ (kN/m^2)

γ_{sub} = **запременска тежина потпопљеног тла** / submerged soil unit weight (kN/m^3)

$= \gamma_{sat} - \gamma_w$ = 20.0 kN/m^3 - 10.0 kN/m^3 = 10.0 kN/m^3 → γ_{sub} = 10.0 kN/m^3

γ_{sat} = **запременска тежина засићеног тла** / saturated soil unit weight (kN/m^3)

γ_w = **запременска тежина воде** / unit weight of water (kN/m^3)

= 10.0 kN/m^3

γ_{soil} = **запременска тежина тла** / soil unit weight (kN/m^3)

= 20.0 kN/m^3

Ø = **угао унутрашњег трења тла** / internal friction angle of soil

= 30^0

K = 1 – sinØ = 1 – sin 30^0 = 0.5 → **K = 0.5**

H	ep	wp	total	P_{total}	M_{total}
[m]	[kN/m2]	[kN/m2]	[kN/m2]	[kN/m]	[kNm/m]
1	5.00	10.00	15.00	7.50	2.50
2	10.00	20.00	30.00	30.00	20.00
3	15.00	30.00	45.00	67.50	67.50
4	20.00	40.00	60.00	120.00	160.00
5	25.00	50.00	75.00	187.50	312.50
6	30.00	60.00	90.00	270.00	540.00
7	35.00	70.00	105.00	367.50	857.50
8	40.00	80.00	120.00	480.00	1,280.00
9	45.00	90.00	135.00	607.50	1,822.50
10	50.00	100.00	150.00	750.00	2,500.00

5.1.3.2. **ВЕРТИКАЛНИ ПРИТИСАК ТЛА** / VERTICAL EARTH PRESSURE

$Pv = \gamma_{sub}H + \gamma_w H$ = 10.0H + 10.0H = 20.0 H → **Pv = 20.0 H** (kN/m^2)

5.2. **ПРОМЕНЉИВА ОПТЕРЕЋЕЊА** / LIVE LOADS

5.2.1. **САОБРАЋАЈНА ОПТЕРЕЋЕЊА** / TRAFFIC LOADS

- **2 x LM71 модел се користи у прорачуну** / 2 x LM71 model is used in the calculation

1.21 x (4 x 250 kN) / 6.4 m = 189.06 kN/m → 189.06 kN/m / 3.00m = 63.02 kN/m2

5.3. **УЗГОН** / BUOYANCY

$Pu = \gamma_w H$ (kN/m^2)

γ_w = **запременска тежина воде** / unit weight of water (kN/m^3)

= 10.0 kN/m^3

H = **висина воде** / water height (m)

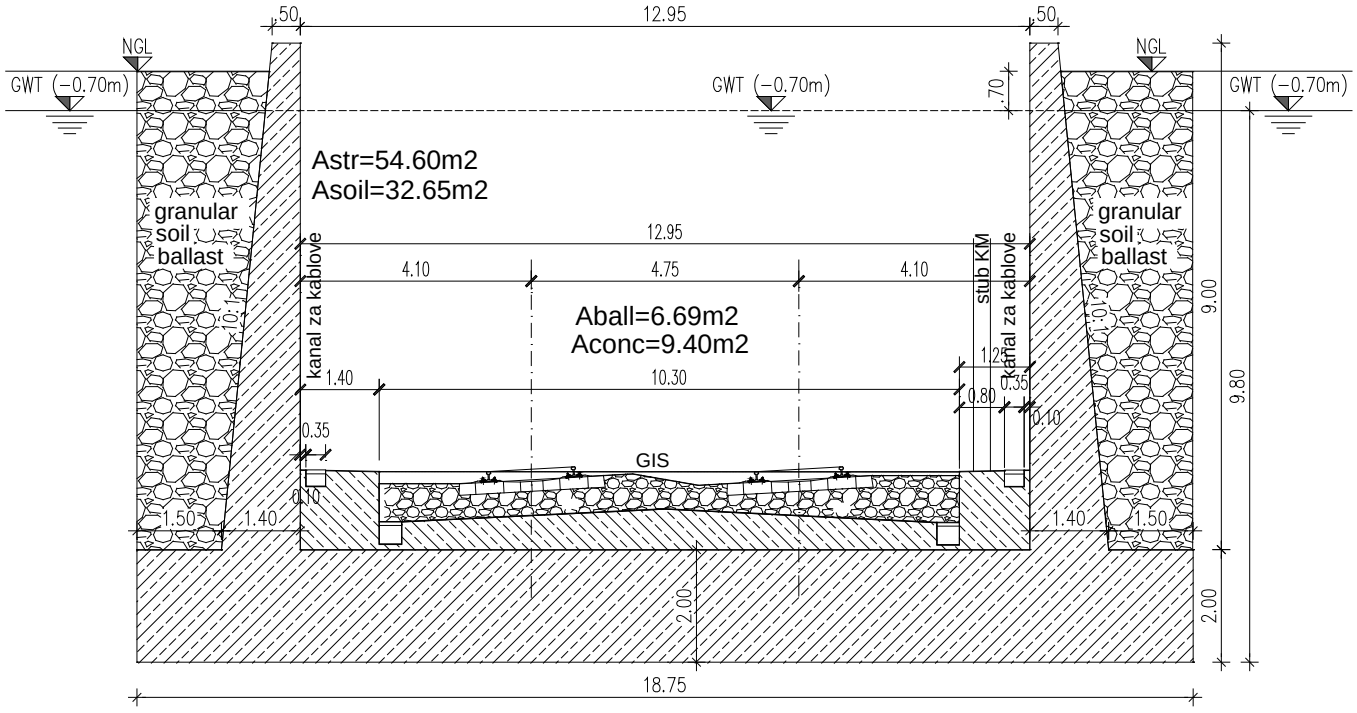
6. **СТАТИЧКИ ПРОРАЧУН** / STRUCTURAL ANALYSIS

Следеће контроле су урађене / the following checks were done:

- **Контрола стабилности услед силе узгоне** / stability check due to buoyancy force
- **Структурална анализе АБ каде у софтверском пакету Tower** / structural analysis of RC U-shaped earth-retaining structure
- **Ручна провера прслина** / crack-control hand check

6.1 КОНТРОЛА СТАБИЛНОСТИ / STABILITY CHECK

H = 9.0m



$\gamma_{sat,min}$ = 18.0 kN/m^3

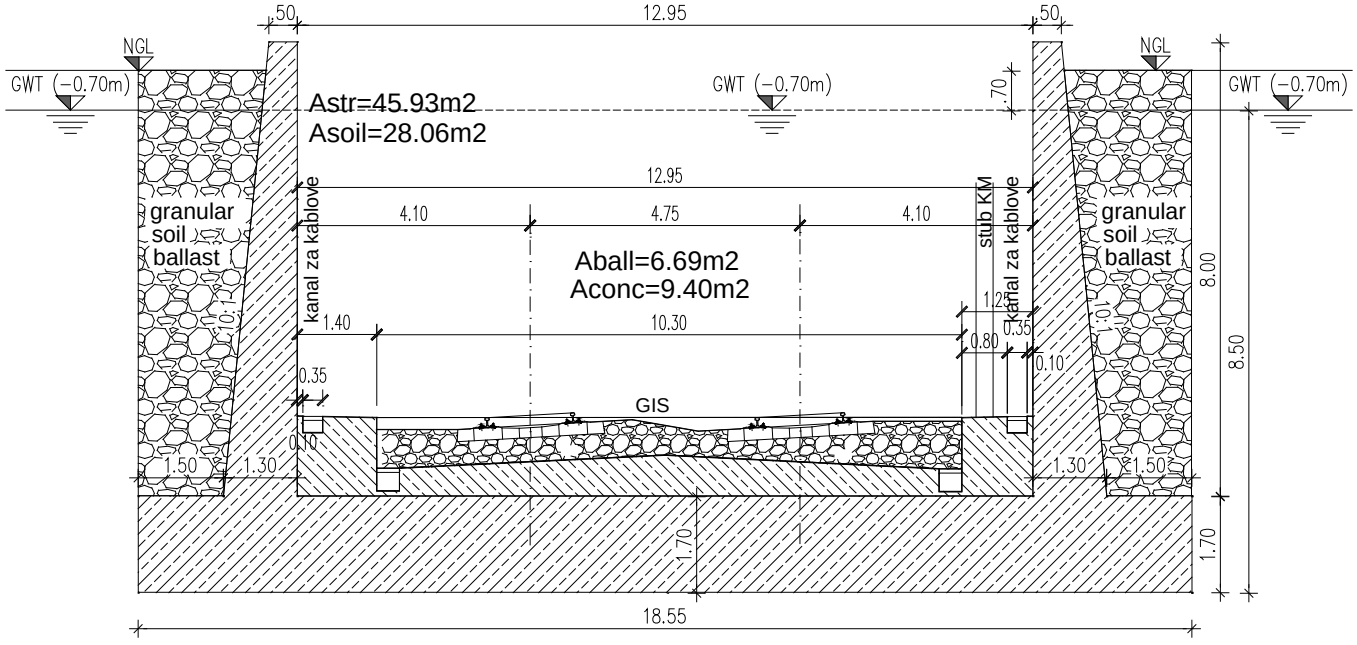
γ_{ball} = 18.0 kN/m^3

↓ **Dole** / Down: 0.9 x (54.60 x 25.0 + 32.65 x 18.0 + 6.69 x 18.0 + 9.40 x 24.0) = 2068.848 kN

↑ **Gore** / Up: 1.1 x (9.80 x 18.75 x 10.0) = 2021.25 kN

2068.848 kN / 2021.25 kN = 1.02 > 1.0 → **OK**

H = 8.0m



$\gamma_{sat,min}$ = 18.0 kN/m^3

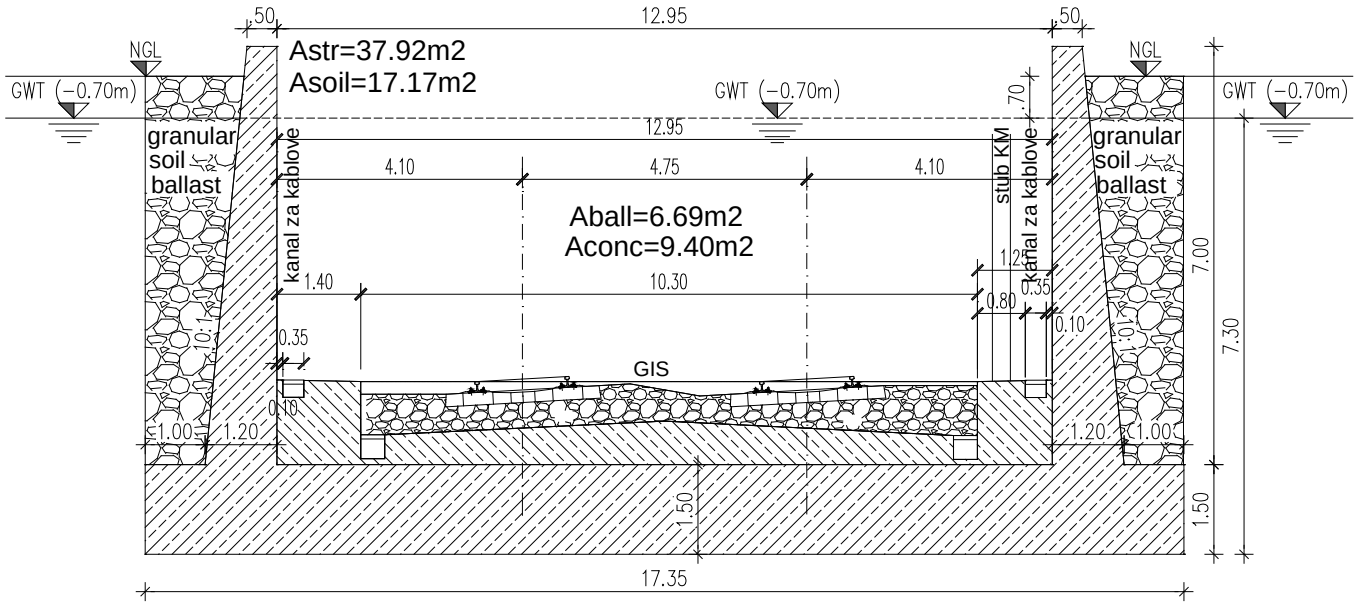
γ_{ball} = 18.0 kN/m^3

↓ **Dole** / Down: 0.9 x (45.93 x 25.0 + 28.06 x 18.0 + 6.69 x 18.0 + 9.40 x 24.0) = 1799.415 kN

↑ **Gore** / Up: 1.1 x (8.50 x 18.55 x 10.0) = 1734.425 kN

1799.415 kN / 1734.425 kN = 1.04 > 1.0 → **OK**

H = 7.0m



$\gamma_{sat,min}$ = 18.0 kN/m^3

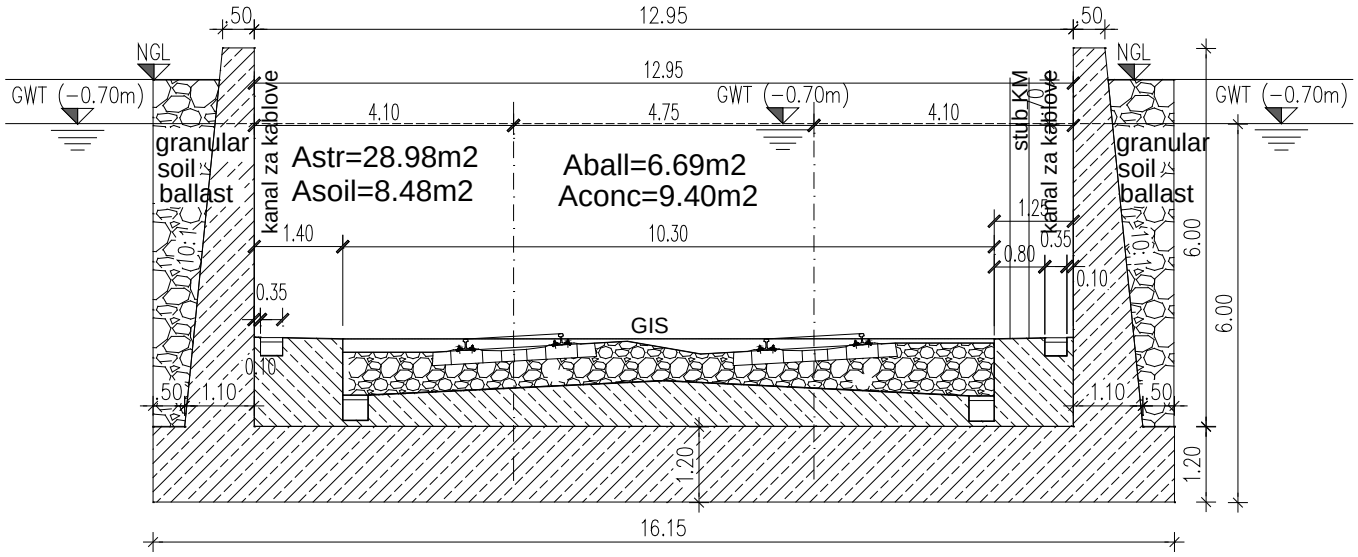
γ_{ball} = 18.0 kN/m^3

↓ **Dole** / Down: 0.9 x (37.92 x 25.0 + 17.17 x 18.0 + 6.69 x 18.0 + 9.40 x 24.0) = 1442.772 kN

↑ **Gore** / Up: 1.1 x (7.30 x 17.35 x 10.0) = 1393.205 kN

1442.772 kN / 1393.205 kN = 1.04 > 1.0 → **OK**

H = 6.0m



$\gamma_{sat,min}$ = 18.0 kN/m^3

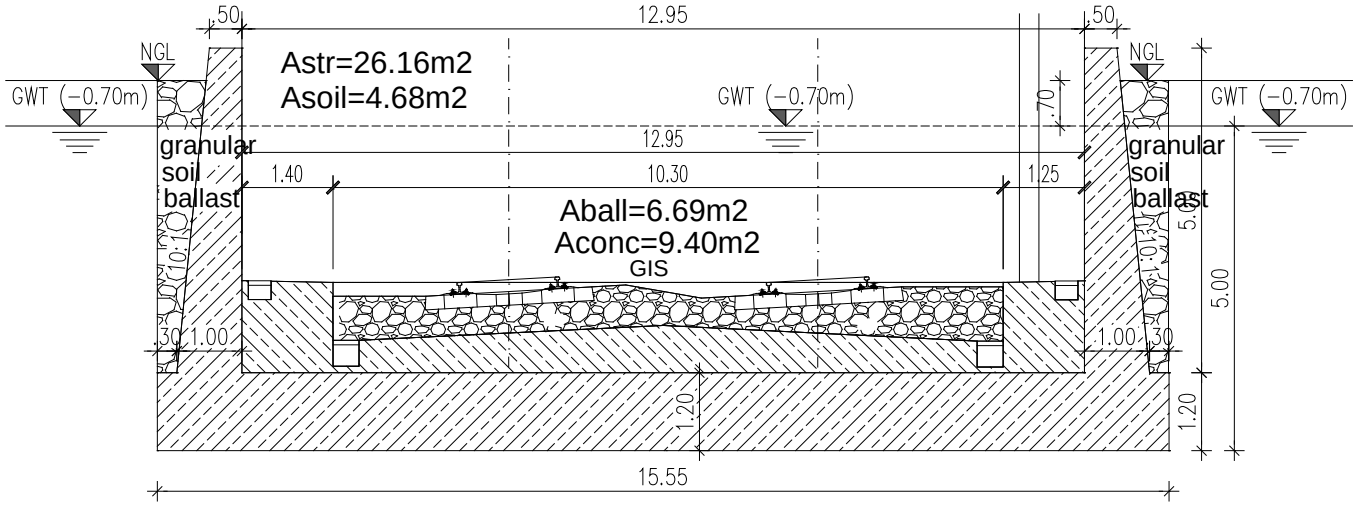
γ_{ball} = 18.0 kN/m^3

↓ **Dole** / Down: 0.9 x (28.98 x 25.0 + 8.48 x 18.0 + 6.69 x 18.0 + 9.40 x 24.0) = 1100.844 kN

↑ **Gore** / Up: 1.1 x (6.00 x 16.15 x 10.0) = 1065.9 kN

1100.844 kN / 1065.9 kN = 1.03 > 1.0 → **OK**

H = 5.0m



$\gamma_{sat,min}$ = 18.0 kN/m^3

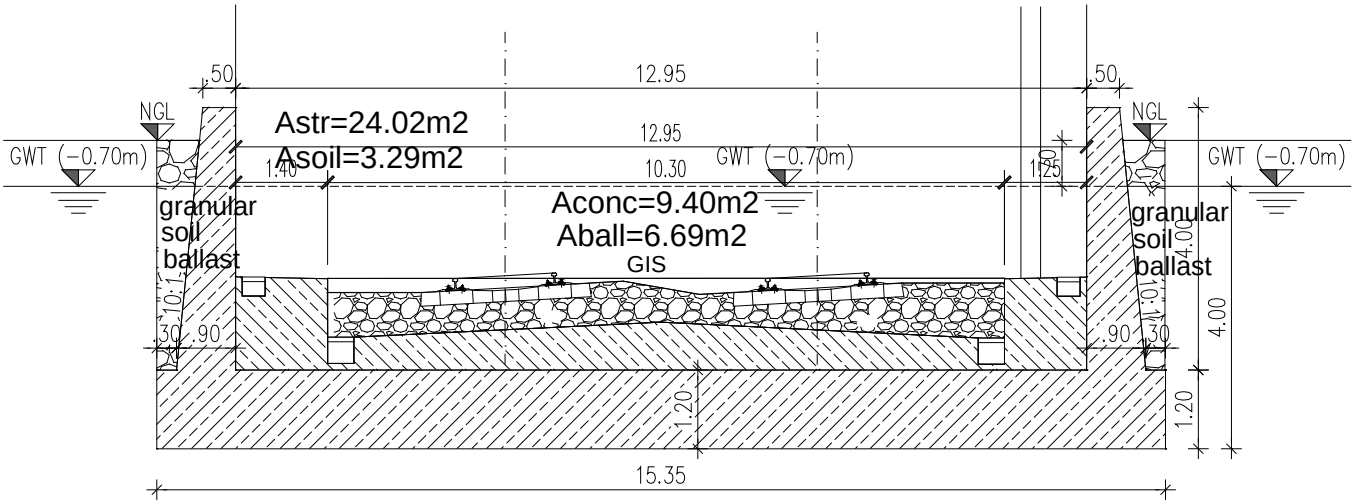
γ_{ball} = 18.0 kN/m^3

↓ **Dole** / Down: 0.9 x (26.16 x 25.0 + 4.68 x 18.0 + 6.69 x 18.0 + 9.40 x 24.0) = 975.834 kN

↑ **Gore** / Up: 1.1 x (5.00 x 15.55 x 10.0) = 855.25 kN

975.834 kN / 855.25 kN = 1.14 > 1.0 → **OK**

H = 4.0m



$\gamma_{sat,min}$ = 18.0 kN/m^3

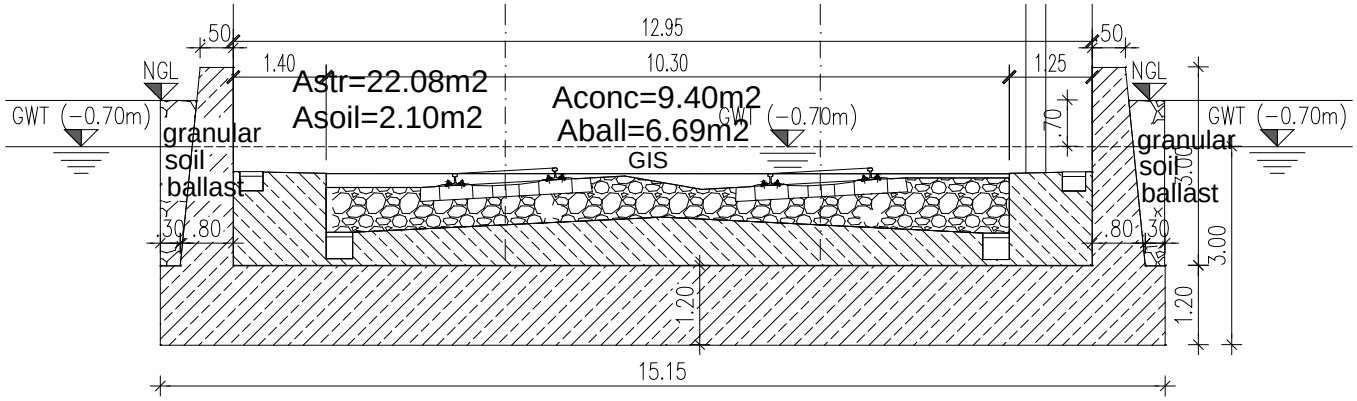
γ_{ball} = 18.0 kN/m^3

↓ **Dole** / Down: 0.9 x (24.02 x 25.0 + 3.29 x 18.0 + 6.69 x 18.0 + 9.40 x 24.0) = 905.166 kN

↑ **Gore** / Up: 1.1 x (4.00 x 15.35 x 10.0) = 675.4 kN

905.166 kN / 675.4 kN = 1.34 > 1.0 → **OK**

H = 3.0m



$\gamma_{sat,min}$ = 18.0 kN/m^3

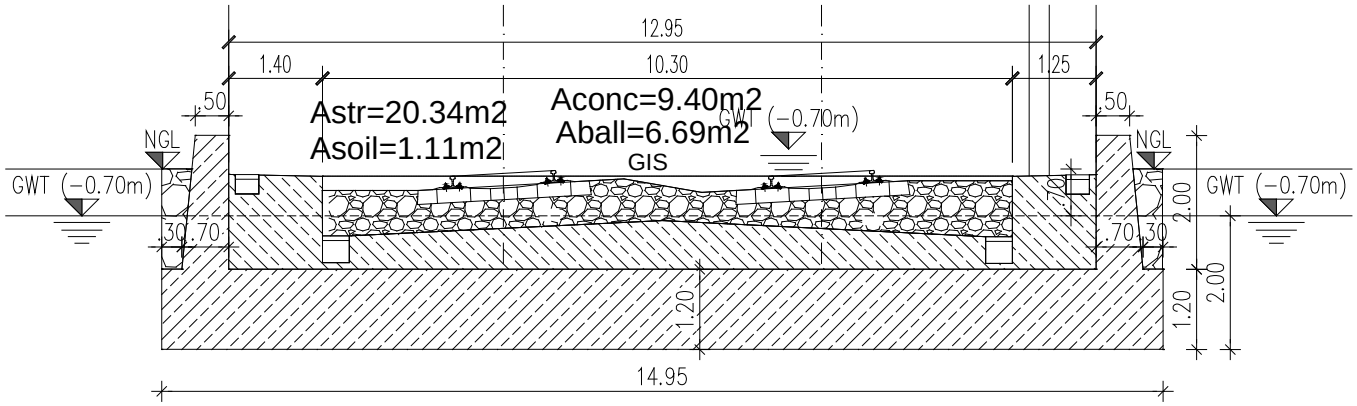
γ_{ball} = 18.0 kN/m^3

↓ **Dole** / Down: 0.9 x (22.08 x 25.0 + 2.10 x 18.0 + 6.69 x 18.0 + 9.40 x 24.0) = 842.238 kN

↑ **Gore** / Up: 1.1 x (3.00 x 15.15 x 10.0) = 499.95 kN

842.238 kN / 499.95 kN = 1.68 > 1.0 → **OK**

H = 2.0m



$\gamma_{sat,min}$ = 18.0 kN/m^3

γ_{ball} = 18.0 kN/m^3

↓ **Dole** / Down: 0.9 x (20.34 x 25.0 + 1.11 x 18.0 + 6.69 x 18.0 + 9.40 x 24.0) = 787.05 kN

↑ **Gore** / Up: 1.1 x (2.00 x 14.95 x 10.0) = 328.9 kN

787.05 kN / 328.9 kN = 2.39 > 1.0 → **OK**

6.2 САЖЕТАК ДИМЕНЗИОНИСАЊА U рама / SUMMARY OF RC U-FRAME EARTH-RETAINING STRUCTURE DESIGN

AB kada - sažetak proračuna zidova*										
H	h	Podužna armatura (zasuta strana)							Uzengije	
		ULS Momenat	SLS Momenat	Aa,pot	Aa,min	Sračunata prslina**	Dozvoljena prslina	**Aa,usv**	Aauz,pot	Aauz,usv
m	cm	kN*m	kN*m	cm2/m	cm2/m	mm	mm	**(cm2/m)**	cm2/m	cm2/m
9	140	2518	1866	43	20	0.30	0.30	**Φ28/10 (61.60)**	8	10.26 (Φ14/15)
8	130	1772	1313	33	19	0.30	0.30	**Φ28/12.5 (49.28)**	7	10.26 (Φ14/15)
7	120	1189	881	23	17	0.27	0.30	**Φ28/15 (41.09)**	6	10.26 (Φ14/15)
6	110	751	557	16	16	0.29	0.30	**Φ22/15 (25.35)**	5	10.26 (Φ14/15)
5	100	436	323	10	14	0.22	0.30	**Φ20/15 (20.94)**	/	/
4	90	225	166	6	13	0.21	0.30	**Φ16/15 (13.40)**	/	/
3	80	96	71	2	11	0.10	0.30	**Φ16/15 (13.40)**	/	/
2	70	29	21	1	10	0.05	0.30	**Φ14/15 (10.27)**	/	/

AB kada - sažetak proračuna ploče*										
H	t ploče	Podužna armatura (obe strane)							Uzengije	
		ULS Momenat	SLS Momenat	Aa,pot	Aa,min	Sračunata prslina**	Dozvoljena prslina	**Aa,usv**	Aauz,pot	Aauz,usv
m	cm	kN*m	kN*m	cm2/m	cm2/m	mm	mm	**(cm2/m)**	cm2/m	cm2/m
9	200	2172	1551	17	29	0.27	0.30	**Φ28/15 (41.09)**	/	/
8	170	1498	1070	14	25	0.28	0.30	**Φ25/15 (32.73)**	/	/
7	150	1059	756	12	22	0.28	0.30	**Φ22/15 (25.35)**	/	/
6	120	704	503	11	17	0.27	0.30	**Φ20/15 (20.94)**	/	/
5	120	423	302	6	17	0.17	0.30	**Φ20/15 (20.94)**	/	/
4	120	350	250	6	17	0.14	0.30	**Φ20/15 (20.94)**	/	/
3	120	330	236	6	17	0.13	0.30	**Φ20/15 (20.94)**	/	/
2	120	346	247	7	17	0.13	0.30	**Φ20/15 (20.94)**	/	/

*polje je sivo ako je kontrola merodavna

**za usvojenu armaturu

6.3 СТРУКТУРАЛНА АНАЛИЗА У СОФТВЕРСКОМ ПАКЕТУ TOWER / STRUCTURAL ANALYSIS IN SOFTVARE PACKAGE TOWER

Basic model properties

Database:	9m.twp
Analysis date:	15.6.2021

Analysis type: 2D model (Xd, Zd, Yr)

[X] Linear theory	[ ] Modal Analysis	[ ] Stability
[ ] Non-linear theory	[ ] Seismic analysis	[ ] Stage Construction
[ ] Non linear analysis		

Model size

Number of nodes:	39
Number of area elements:	0
Number of beams:	36
Number of boundary elements:	68
Number of primary load cases:	5
Number of load case combinations:	32

Units

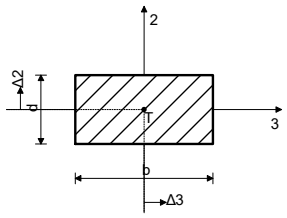
Length:	m [cm,mm]
Force:	kN
Temperature:	Celsius

Table of materials

No	Material name	E[kN/m2]	μ	γ[kN/m3]	αt[1/C]	Em[kN/m2]	μm
1	Beton MB 35	3.300e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.300e+7	0.20

Beam sets

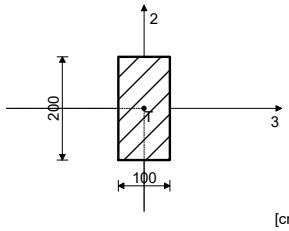
Set: 1 Section: Promenljiv, Approx. eccentricity



Mat.	Taper type
1 - Beton MB 35	Relative Linear Taper.

No	dL	Δ3 [cm]	Δ2 [cm]	b [cm]	d [cm]		
S	0	0.00	0.00	100.00	50.00		
E	1	0.00	0.00	100.00	140.00		

Set: 2 Section: b/d=100/200, Approx. eccentricity

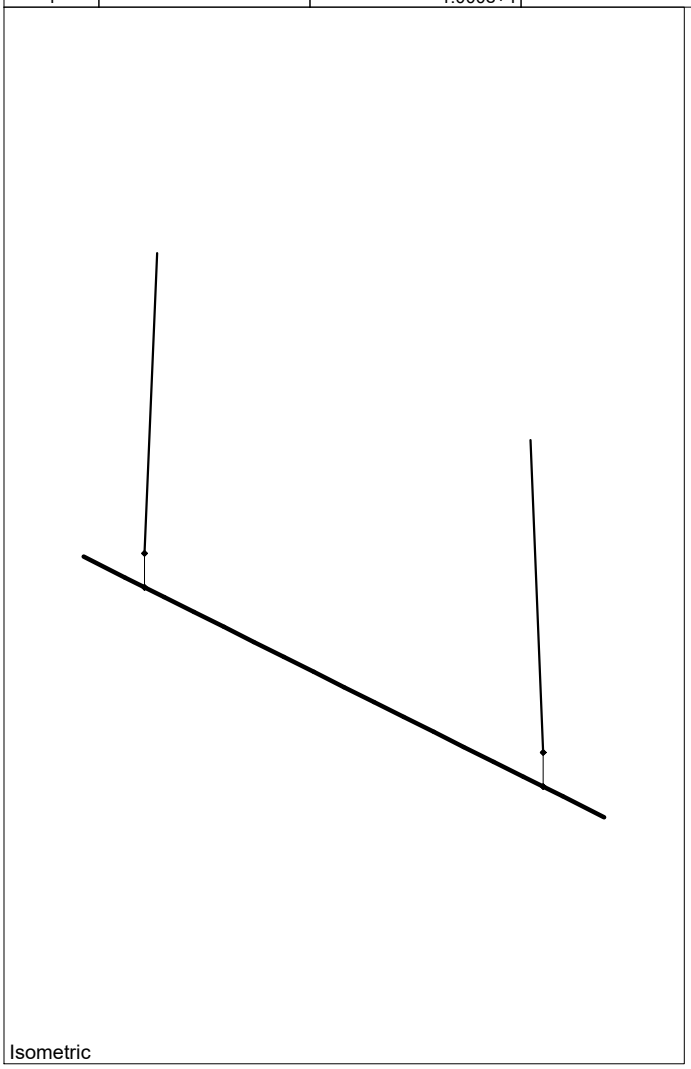


[cm]

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton MB 35	2.000e+0	1.667e+0	1.667e+0	4.578e-1	1.667e-1	6.667e-1

Linear support sets

Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	Soil [m]
1		1.000e+4			

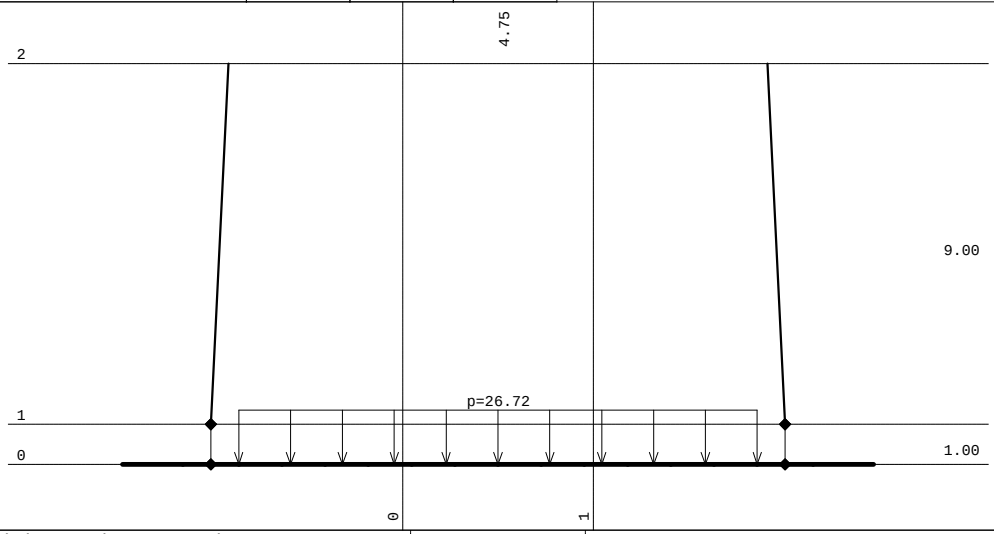


Isometric

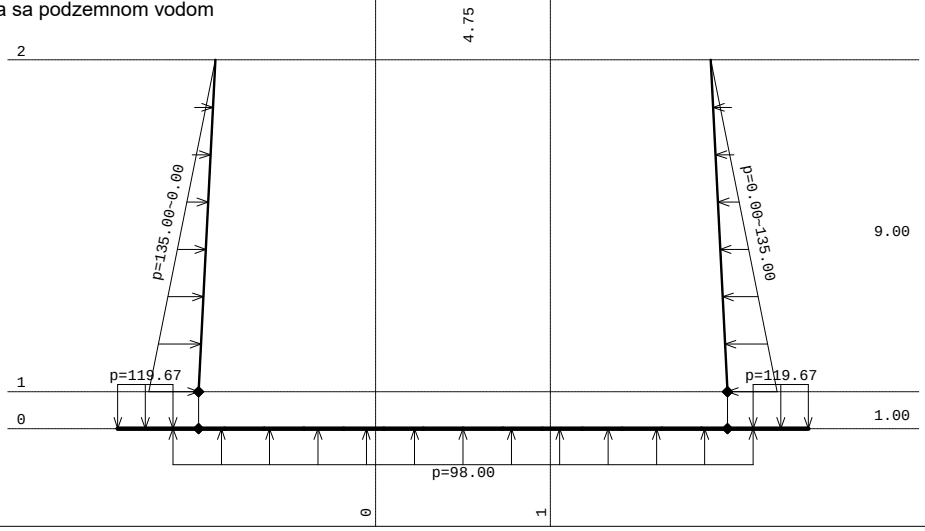
Load cases list

LC	Name	pX [kN]	pY [kN]	pZ [kN]
1	SW (g)	0.00	0.00	-1365.53
2	dg	0.00	0.00	-346.02
3	Miran pritisak tla sa podzemnom v odom	0.00	0.00	1184.49
4	Miran pritisak tla bez podzemne v ode	0.00	0.00	-653.01
5	2 x LM71	0.00	0.00	-378.12
6	Comb.: 1.35xI+1.35xII+1.35xIV+1.5xV	0.00	0.00	-3759.35
7	Comb.: 1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.5xV	0.00	0.00	-1278.72
8	Comb.: I+1.35xII+1.35xIV+1.5xV	0.00	0.00	-3281.41
9	Comb.: I+1.35xII+1.35xIII+1.5xV	0.00	0.00	-800.78
10	Comb.: 1.35xI+II+1.35xIV+1.5xV	0.00	0.00	-3638.24
11	Comb.: 1.35xI+II+1.35xIII+1.5xV	0.00	0.00	-1157.61
12	Comb.: 1.35xI+1.35xII+IV+1.5xV	0.00	0.00	-3530.79
13	Comb.: 1.35xI+1.35xII+III+1.5xV	0.00	0.00	-1693.29
14	Comb.: I+II+1.35xIV+1.5xV	0.00	0.00	-3160.30
15	Comb.: I+II+1.35xIII+1.5xV	0.00	0.00	-679.68
16	Comb.: I+1.35xII+IV+1.5xV	0.00	0.00	-3052.86
17	Comb.: I+1.35xII+III+1.5xV	0.00	0.00	-1215.36
18	Comb.: 1.35xI+II+IV+1.5xV	0.00	0.00	-3409.68
19	Comb.: 1.35xI+II+III+1.5xV	0.00	0.00	-1572.18
20	Comb.: I+II+IV+1.5xV	0.00	0.00	-2931.75
21	Comb.: I+II+III+1.5xV	0.00	0.00	-1094.25
22	Comb.: 1.35xI+1.35xII+1.35xIV	0.00	0.00	-3192.17
23	Comb.: 1.35xI+1.35xII+1.35xIII	0.00	0.00	-711.54
24	Comb.: I+1.35xII+1.35xIV	0.00	0.00	-2714.23
25	Comb.: I+1.35xII+1.35xIII	0.00	0.00	-233.60
26	Comb.: 1.35xI+II+1.35xIV	0.00	0.00	-3071.06
27	Comb.: 1.35xI+II+1.35xIII	0.00	0.00	-590.43
28	Comb.: 1.35xI+1.35xII+IV	0.00	0.00	-2963.61
29	Comb.: 1.35xI+1.35xII+III	0.00	0.00	-1126.11
30	Comb.: I+II+1.35xIV	0.00	0.00	-2593.12
31	Comb.: I+II+1.35xIII	0.00	0.00	-112.50
32	Comb.: I+1.35xII+IV	0.00	0.00	-2485.68
33	Comb.: I+1.35xII+III	0.00	0.00	-648.18
34	Comb.: 1.35xI+II+IV	0.00	0.00	-2842.50
35	Comb.: 1.35xI+II+III	0.00	0.00	-1005.00
36	Comb.: I+II+IV	0.00	0.00	-2364.57
37	Comb.: I+II+III	0.00	0.00	-527.07

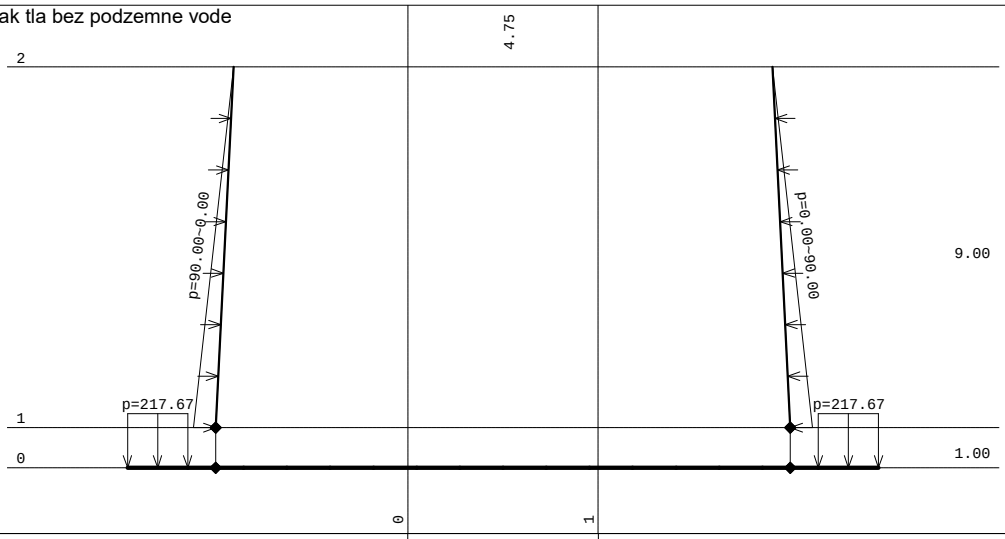
Load 2: dg



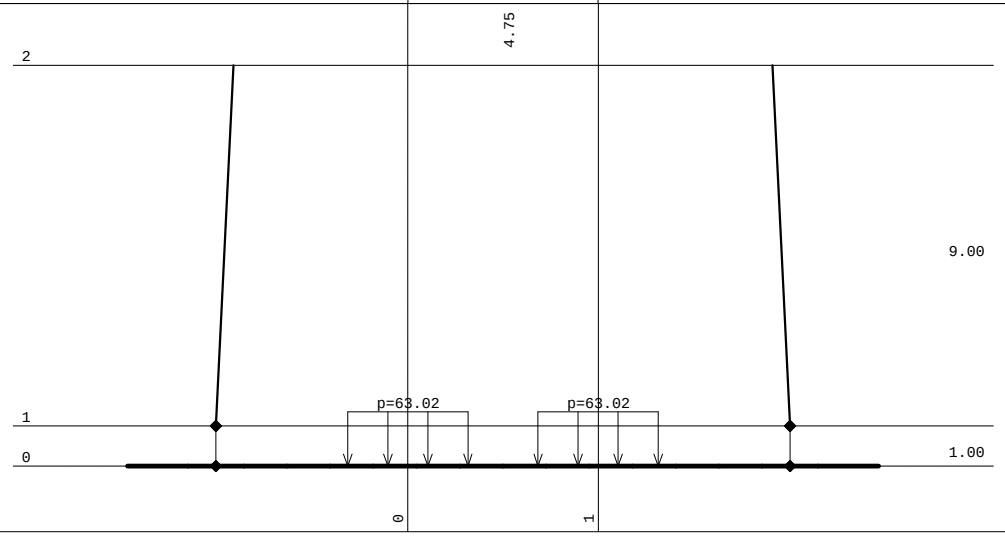
Load 3: Miran pritisak tla sa podzemnom vodom



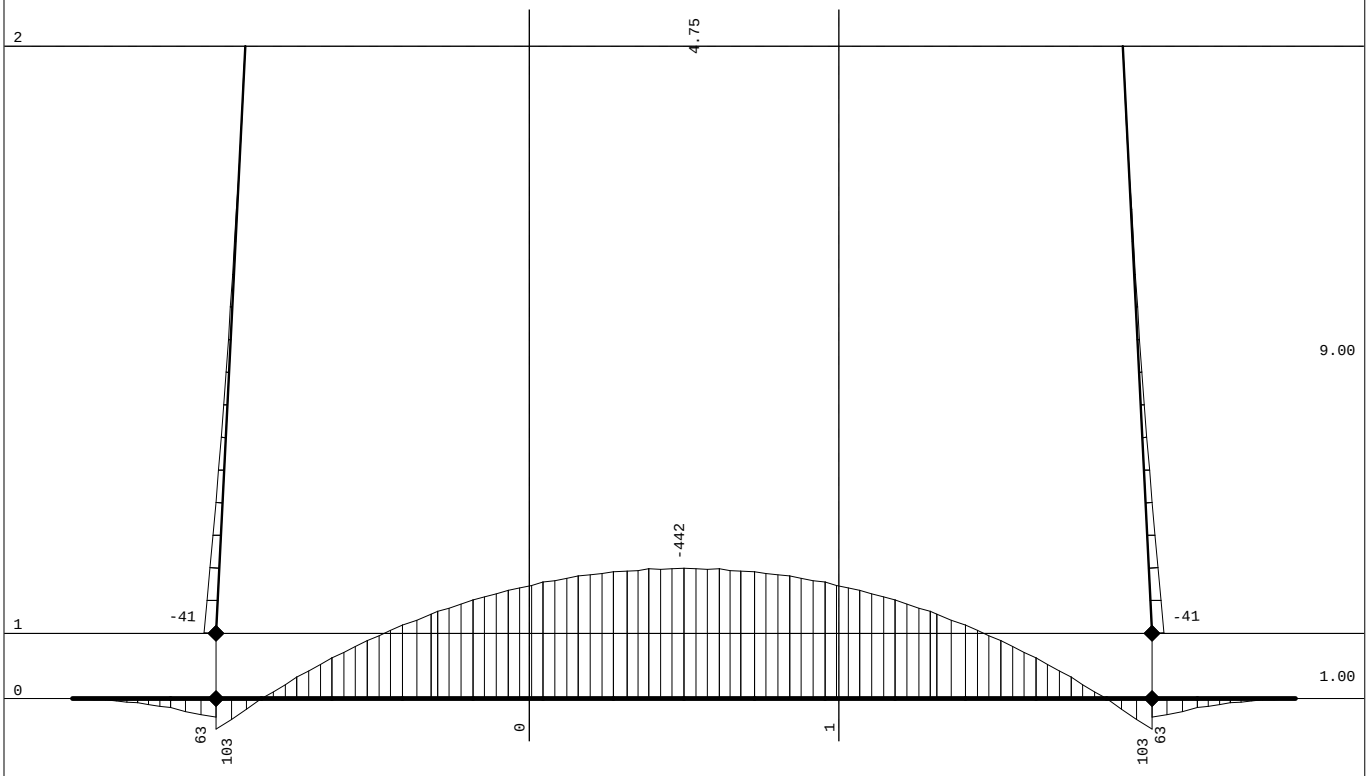
Load 4: Miran pritisak tla bez podzemne vode



Load 5: 2 x LM71

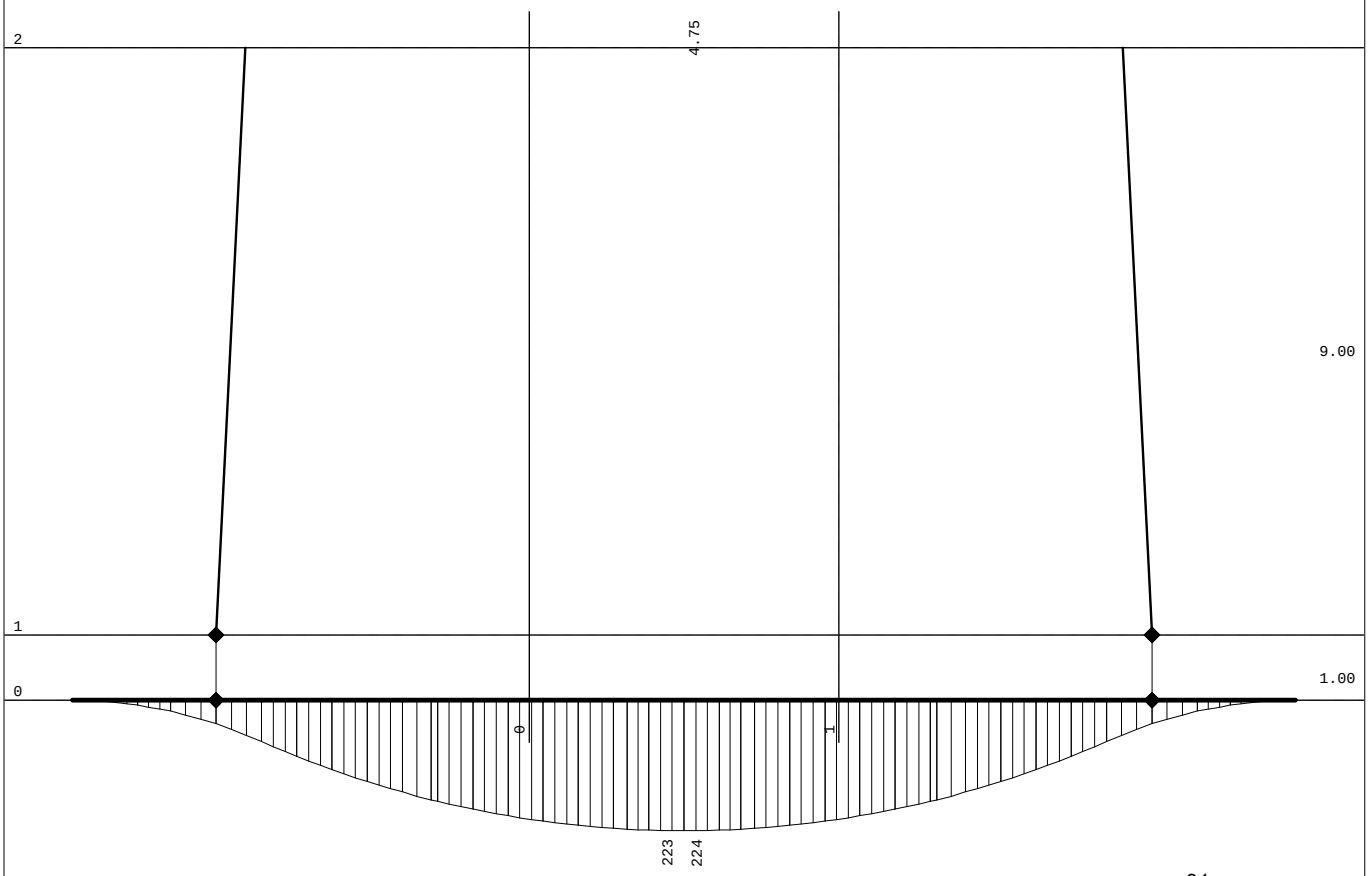


Load 1: SW (g)



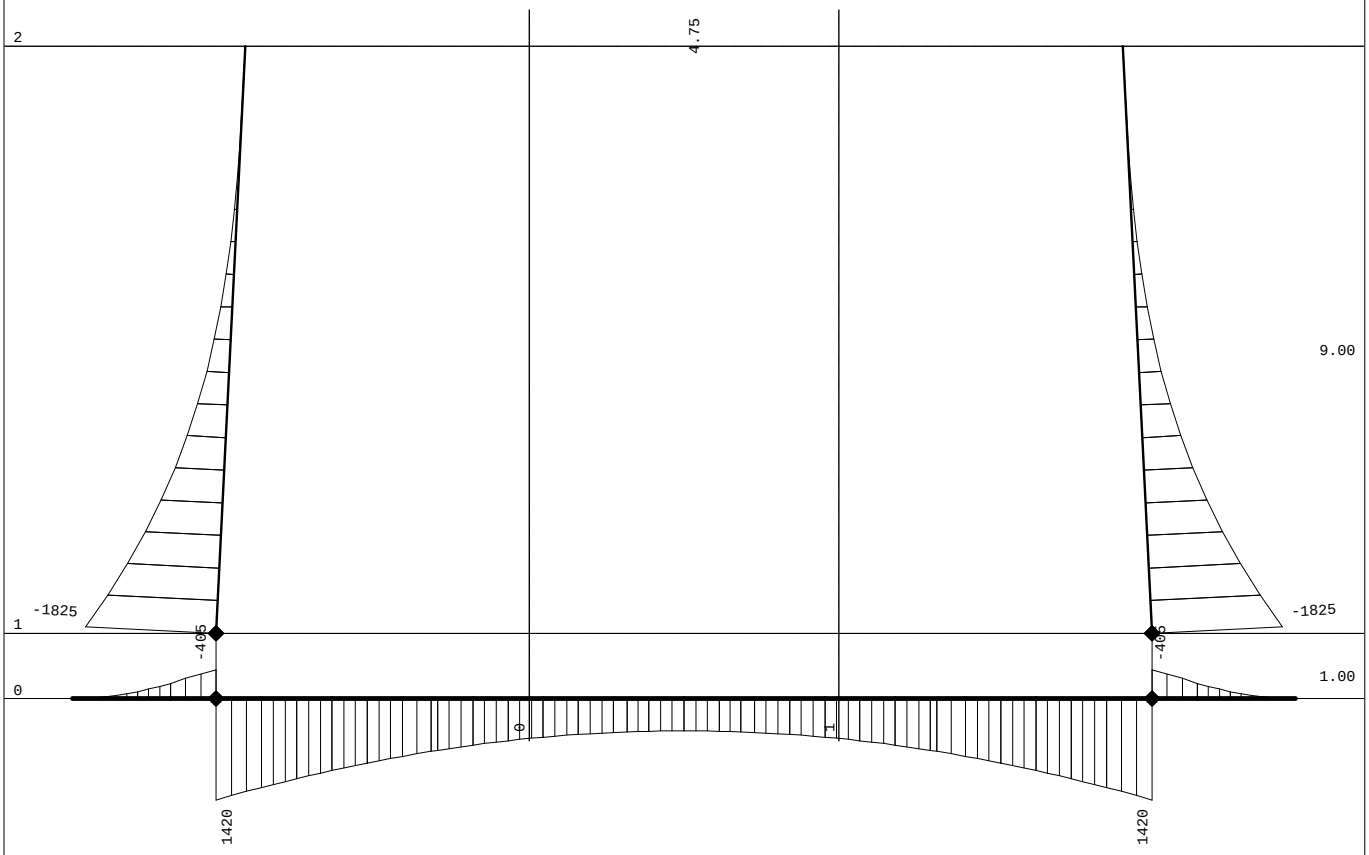
Beam Results: max M3= 103 / min M3= -442 kNm

Load 2: dg



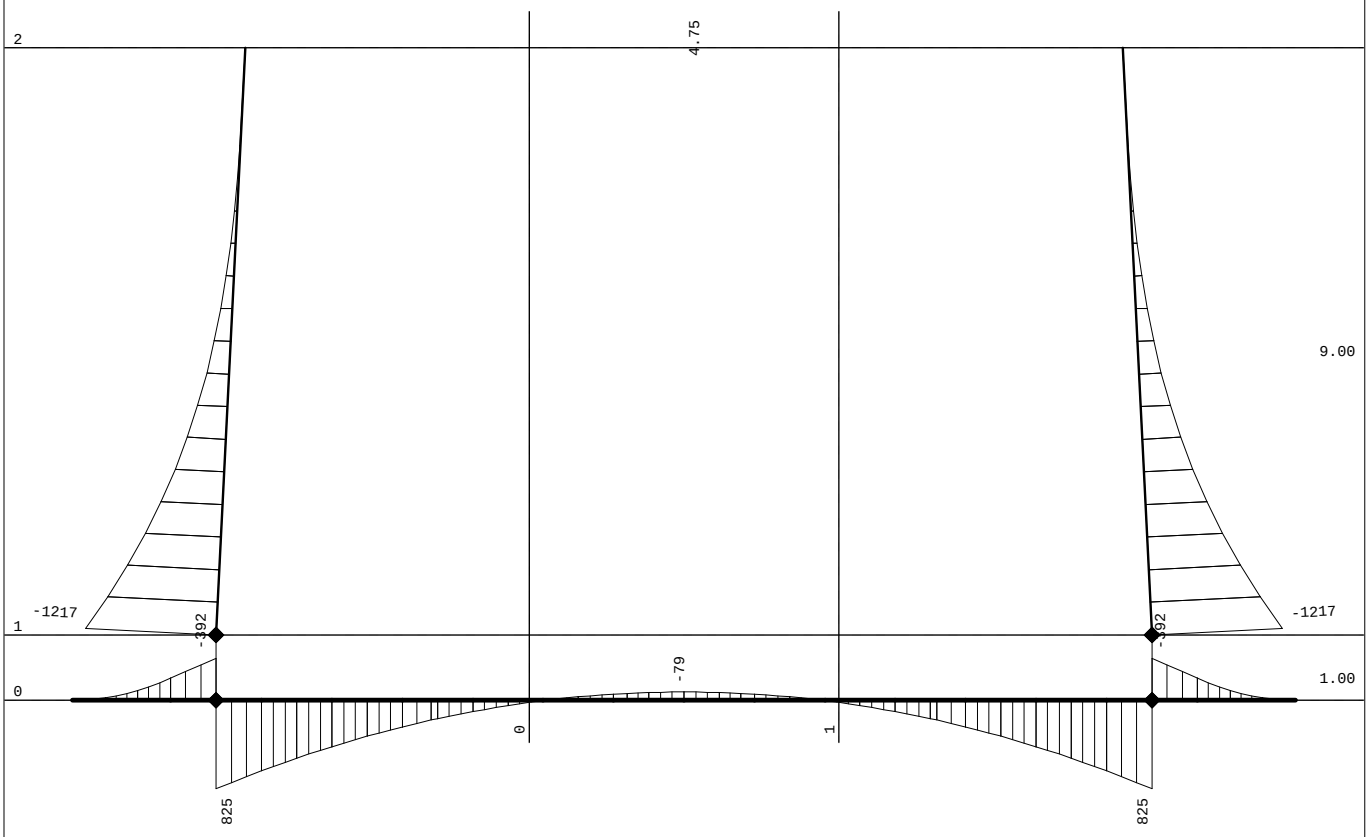
Beam Results: max M3= 224 / min M3= -0 kNm

Load 3: Miran pritisak tla sa podzemnom vodom



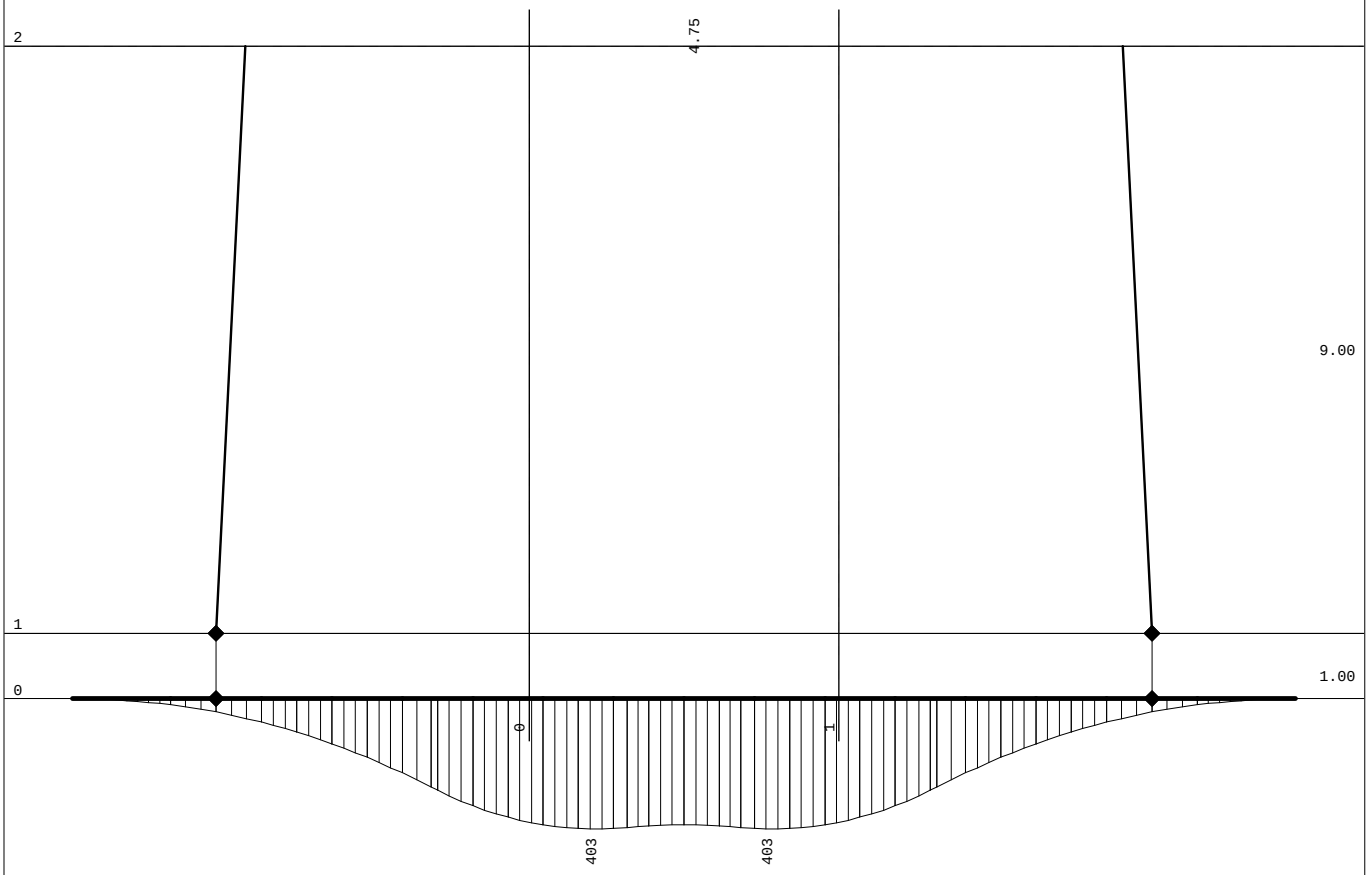
Beam Results: max M3= 1420 / min M3= -1825 kNm

Load 4: Miran pritisak tla bez podzemne vode



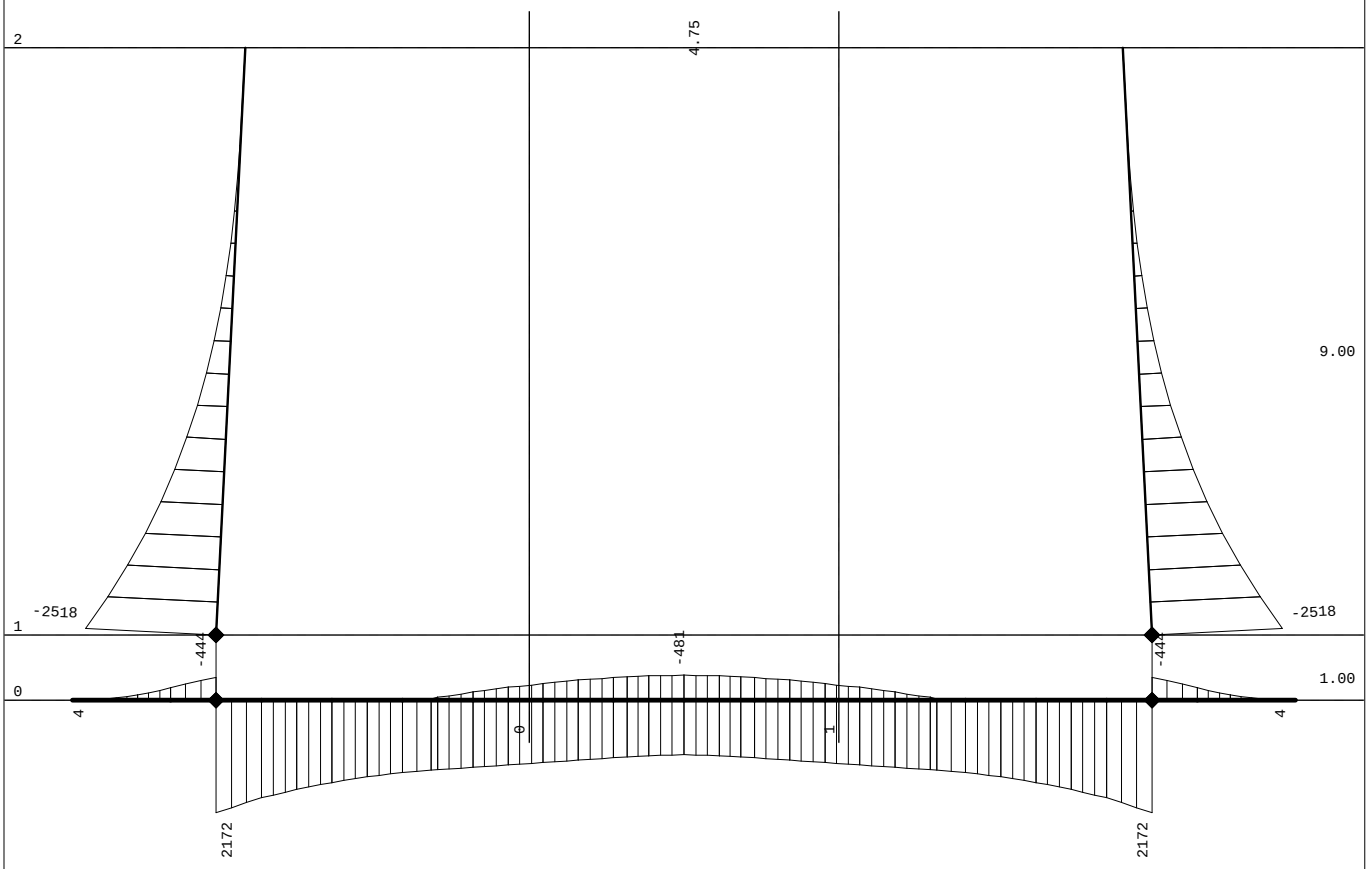
Beam Results: max M3= 825 / min M3= -1217 kNm

Load 5: 2 x LM71



Beam Results: max M3= 403 / min M3= -0 kNm

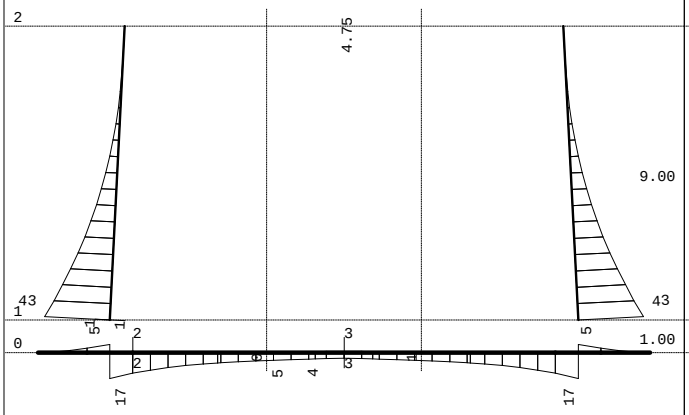
Load 38: [Anv] 6-37



Beam Results: max M3= 2172 / min M3= -2518 kNm

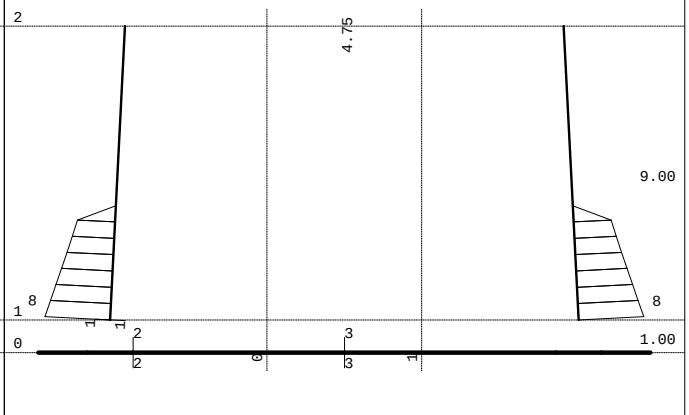
Design (concrete)

Governing load: Complete scheme
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, B500



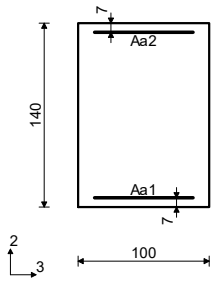
Beam reinforcement: max Aa2/Aa1= 43 / 17 cm²

Governing load: Complete scheme
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, B500



Beam reinforcement: max Aa,br= 8 cm²

Beam 26-7
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
α,cc = 0.85
C 30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [PT]
B500
Full load pattern



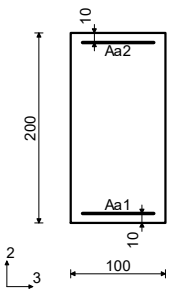
[cm]

Critical load for shear: 1.35xI
+1.35xII+1.35xIII+1.50xV
V2ed = 834.55 kN
V3ed = 0.00 kN
M1ed = 0.00 kNm

Vrd,max,2 = 5423.94 kN
Vrd,max,3 = 5138.47 kN
εb/εa = -3.231/25.000 ‰
Aa1 = 0.00 cm²
Aa2 = 43.43 cm²
Aa3 = 0.00 cm²
Aa4 = 0.00 cm²
Aa,br = 8.02 cm²/m (m=2)

Section 1-1 x = 9.01m
Critical load for bending: 1.00xI
+1.35xII+1.35xIII+1.50xV
N1ed = -172.74 kN
M2ed = 0.00 kNm
M3ed = -2504.00 kNm

Beam 5-6
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
α,cc = 0.85
C 30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [PT]
B500
Full load pattern



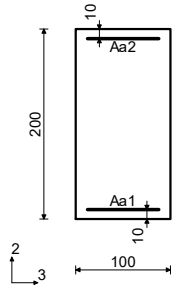
[cm]

Section 2-2 x = 0.70m
Critical load for bending: 1.00xI
+1.35xII+1.35xIII+1.50xV
N1ed = -821.15 kN
M2ed = 0.00 kNm
M3ed = 1882.45 kNm

Critical load for shear: 1.35xI
+1.00xII+1.35xIV
V2ed = 505.17 kN
V3ed = 0.00 kN
M1ed = 0.00 kNm

Vrd,max,2 = 7798.05 kN
Vrd,max,3 = 7387.62 kN
εb/εa = -1.842/25.000 ‰
Aa1 = 13.67 cm²
Aa2 = 0.00 cm²
Aa3 = 0.00 cm²
Aa4 = 0.00 cm²
Aa,br = 0.00 cm²/m (m=2)

Beam 19-21
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
α,cc = 0.85
C 30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [PT]
B500
Full load pattern



[cm]

Section 3-3 x = 0.00m
Critical load for bending: 1.00xI
+1.35xII+1.00xIII+1.50xV
N1ed = -608.26 kN
M2ed = 0.00 kNm
M3ed = 894.30 kNm

Critical load for shear: 1.35xI
+1.35xII+1.35xIV+1.50xV
V2ed = -54.69 kN
V3ed = 0.00 kN
M1ed = 0.00 kNm

Vrd,max,2 = 7798.05 kN
Vrd,max,3 = 7387.62 kN
εb/εa = -1.263/25.000 ‰
Aa1 = 3.76 cm²
Aa2 = 0.85 cm²
Aa3 = 0.00 cm²
Aa4 = 0.00 cm²
Aa,br = 0.00 cm²/m (m=2)

Basic model properties

Database:	8m.twp
Analysis date:	15.6.2021

Analysis type: 2D model (Xd, Zd, Yr)

[X] Linear theory	[ ] Modal Analysis	[ ] Stability
[ ] Non-linear theory	[ ] Seismic analysis	[ ] Stage Construction
[ ] Non linear analysis		

Model size

Number of nodes:	39
Number of area elements:	0
Number of beams:	36
Number of boundary elements:	68
Number of primary load cases:	5
Number of load case combinations:	32

Units

Length:	m [cm,mm]
Force:	kN
Temperature:	Celsius

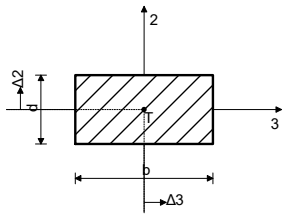
Table of materials

No	Material name	E[kN/m2]	μ	γ[kN/m3]	αt[1/C]	Em[kN/m2]	μm
1	Beton MB 35	3.300e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.300e+7	0.20

Beam sets

Set: 1 Section: Promenljiv, Approx. eccentricity

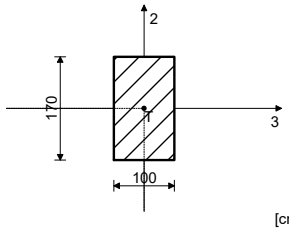
Mat.	Taper type
1 - Beton MB 35	Relative Linear Taper.



No	dL	Δ3 [cm]	Δ2 [cm]	b [cm]	d [cm]		
S	0	0.00	0.00	100.00	50.00		
E	1	0.00	0.00	100.00	130.00		

Set: 2 Section: b/d=100/170, Approx. eccentricity

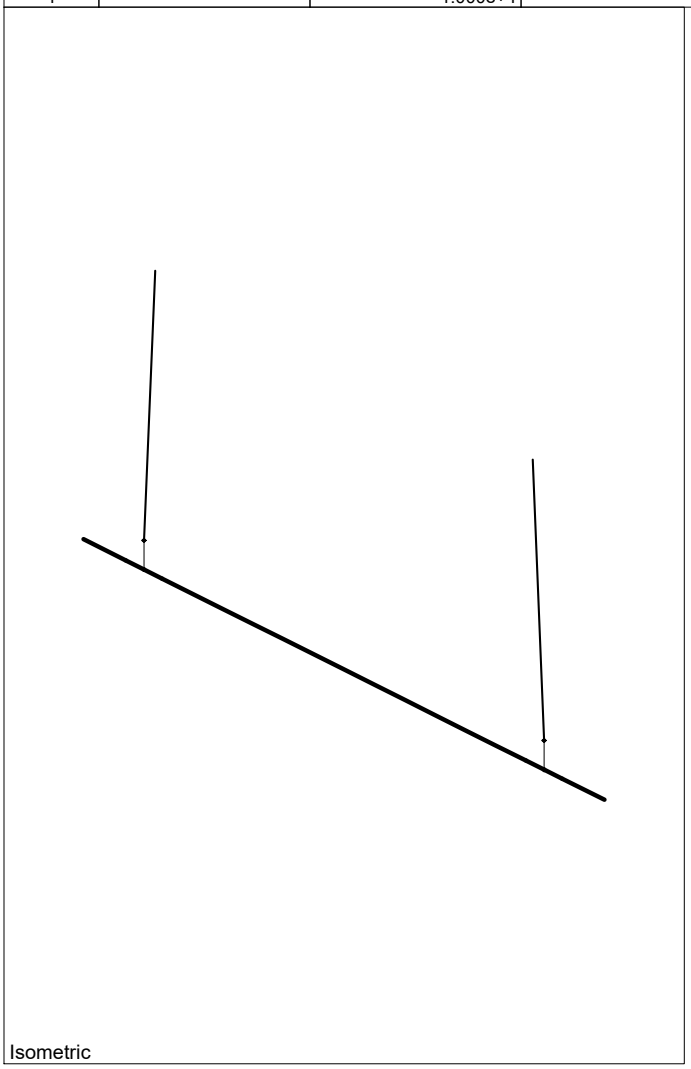
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton MB 35	1.700e+0	1.417e+0	1.417e+0	3.588e-1	1.417e-1	4.094e-1



[cm]

Linear support sets

Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	Soil [m]
1		1.000e+4			

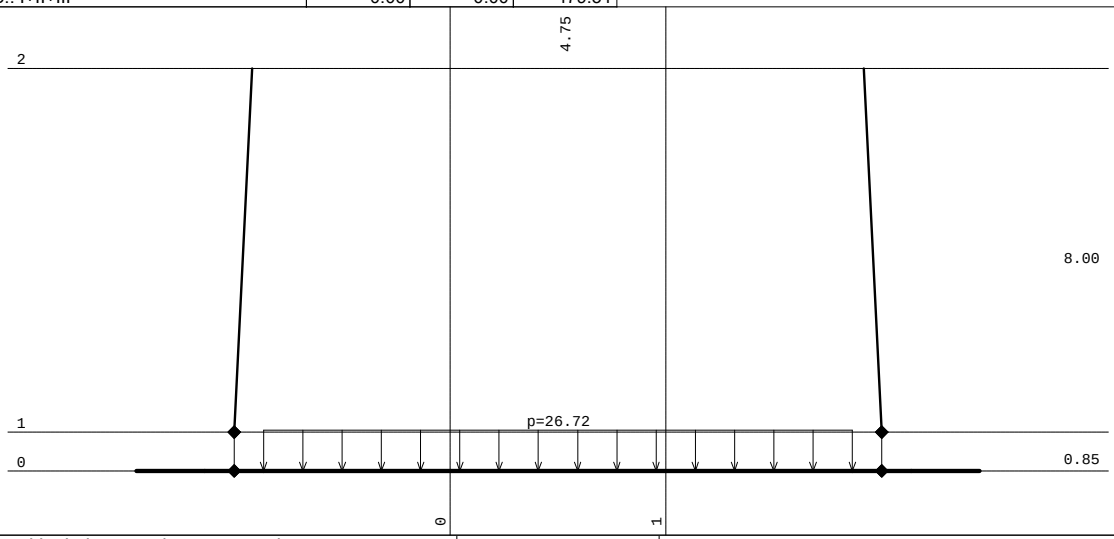


Isometric

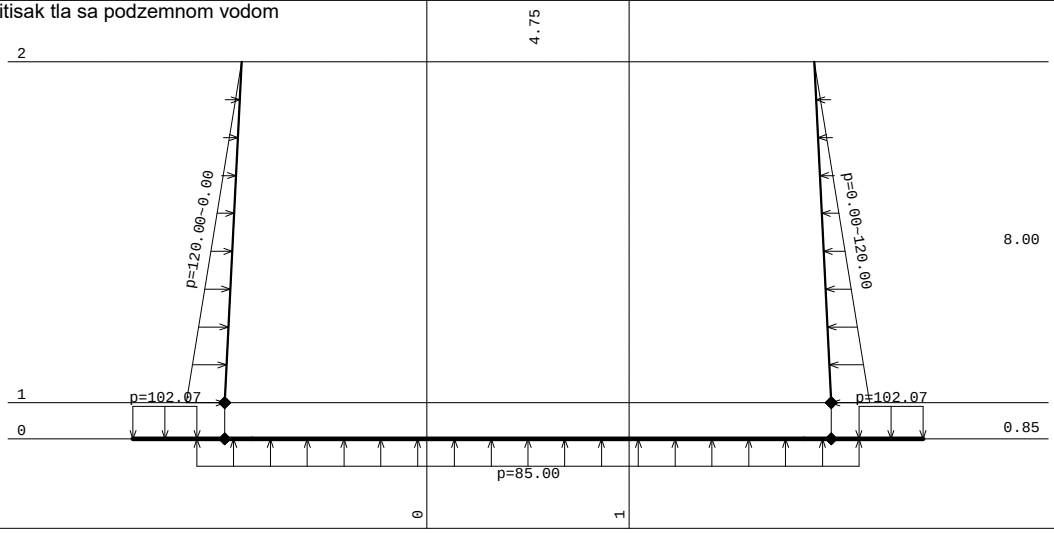
Load cases list

LC	Name	pX [kN]	pY [kN]	pZ [kN]
1	SW (g)	0.00	0.00	-1148.82
2	dg	0.00	0.00	-346.02
3	Miran pritisak tla sa podzemnom v odom	0.00	0.00	1015.54
4	Miran pritisak tla bez podzemne v ode	0.00	0.00	-561.21
5	2 x LM71	0.00	0.00	-378.12
6	Comb.: 1.35xI+1.35xII+1.35xIV+1.5xV	0.00	0.00	-3342.86
7	Comb.: 1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.5xV	0.00	0.00	-1214.25
8	Comb.: I+1.35xII+1.35xIV+1.5xV	0.00	0.00	-2940.77
9	Comb.: I+1.35xII+1.35xIII+1.5xV	0.00	0.00	-812.16
10	Comb.: 1.35xI+II+1.35xIV+1.5xV	0.00	0.00	-3221.75
11	Comb.: 1.35xI+II+1.35xIII+1.5xV	0.00	0.00	-1093.14
12	Comb.: 1.35xI+1.35xII+IV+1.5xV	0.00	0.00	-3146.44
13	Comb.: 1.35xI+1.35xII+III+1.5xV	0.00	0.00	-1569.69
14	Comb.: I+II+1.35xIV+1.5xV	0.00	0.00	-2819.66
15	Comb.: I+II+1.35xIII+1.5xV	0.00	0.00	-691.05
16	Comb.: I+1.35xII+IV+1.5xV	0.00	0.00	-2744.35
17	Comb.: I+1.35xII+III+1.5xV	0.00	0.00	-1167.60
18	Comb.: 1.35xI+II+IV+1.5xV	0.00	0.00	-3025.33
19	Comb.: 1.35xI+II+III+1.5xV	0.00	0.00	-1448.58
20	Comb.: I+II+IV+1.5xV	0.00	0.00	-2623.24
21	Comb.: I+II+III+1.5xV	0.00	0.00	-1046.49
22	Comb.: 1.35xI+1.35xII+1.35xIV	0.00	0.00	-2775.68
23	Comb.: 1.35xI+1.35xII+1.35xIII	0.00	0.00	-647.07
24	Comb.: I+1.35xII+1.35xIV	0.00	0.00	-2373.59
25	Comb.: I+1.35xII+1.35xIII	0.00	0.00	-244.98
26	Comb.: 1.35xI+II+1.35xIV	0.00	0.00	-2654.57
27	Comb.: 1.35xI+II+1.35xIII	0.00	0.00	-525.96
28	Comb.: 1.35xI+1.35xII+IV	0.00	0.00	-2579.26
29	Comb.: 1.35xI+1.35xII+III	0.00	0.00	-1002.51
30	Comb.: I+II+1.35xIV	0.00	0.00	-2252.48
31	Comb.: I+II+1.35xIII	0.00	0.00	-123.87
32	Comb.: I+1.35xII+IV	0.00	0.00	-2177.17
33	Comb.: I+1.35xII+III	0.00	0.00	-600.42
34	Comb.: 1.35xI+II+IV	0.00	0.00	-2458.15
35	Comb.: 1.35xI+II+III	0.00	0.00	-881.40
36	Comb.: I+II+IV	0.00	0.00	-2056.06
37	Comb.: I+II+III	0.00	0.00	-479.31

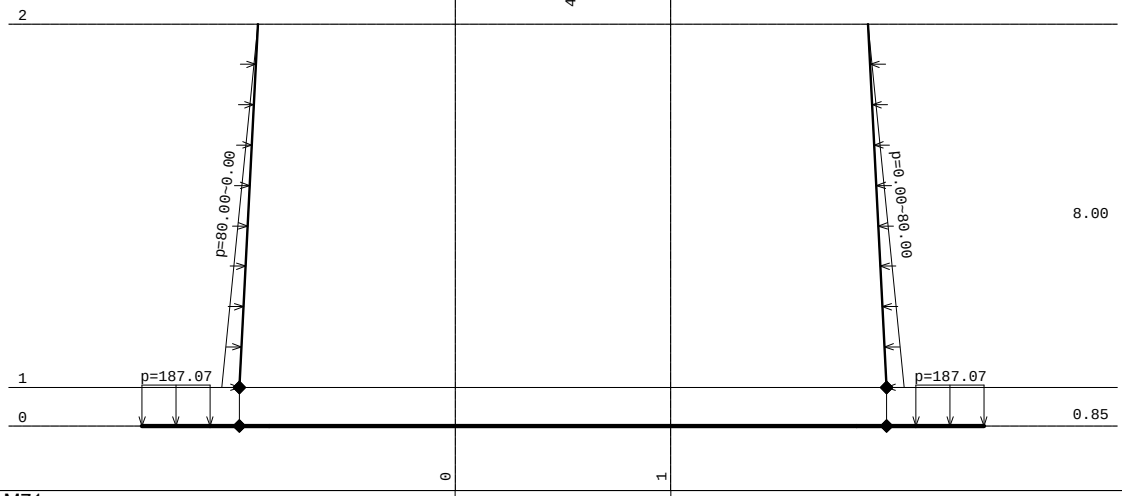
Load 2: dg



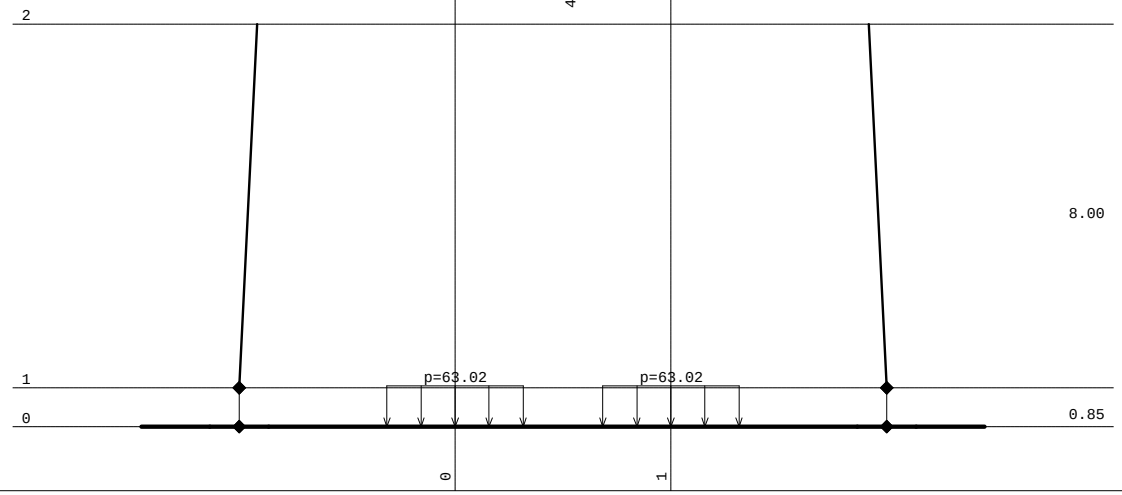
Load 3: Miran pritisak tla sa podzemnom vodom



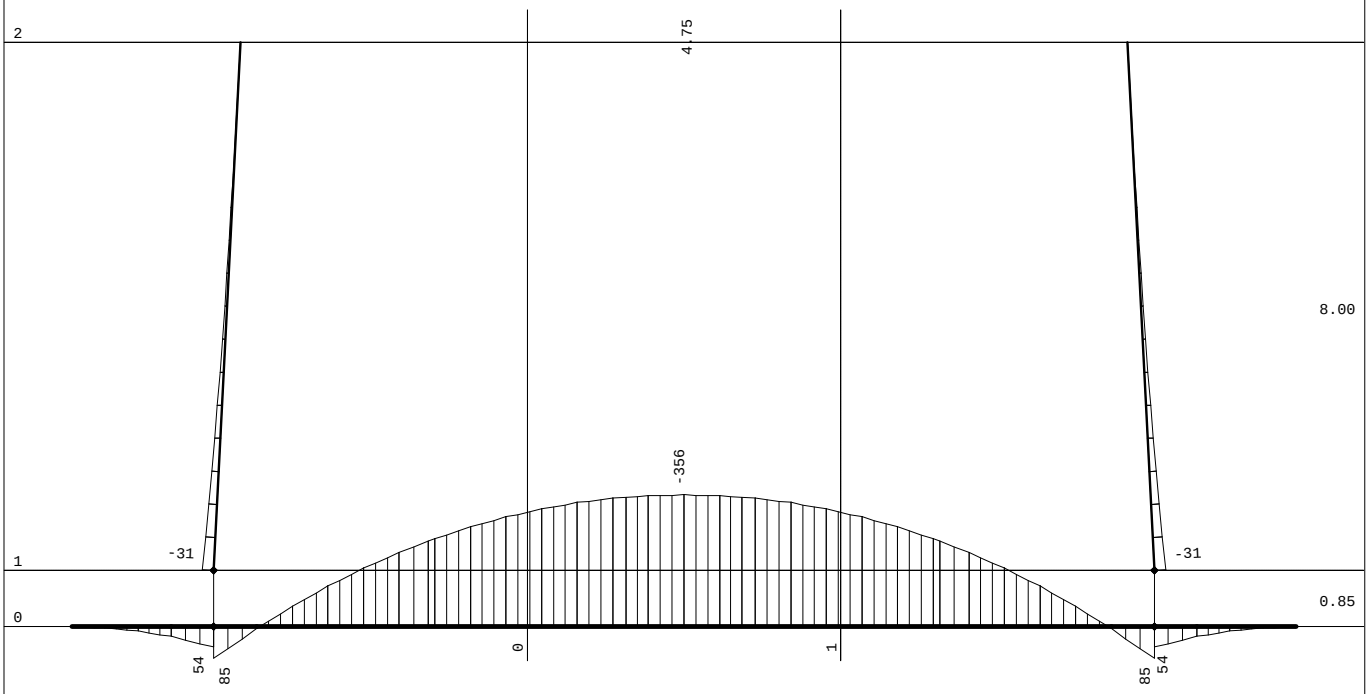
Load 4: Miran pritisak tla bez podzemne vode



Load 5: 2 x LM71

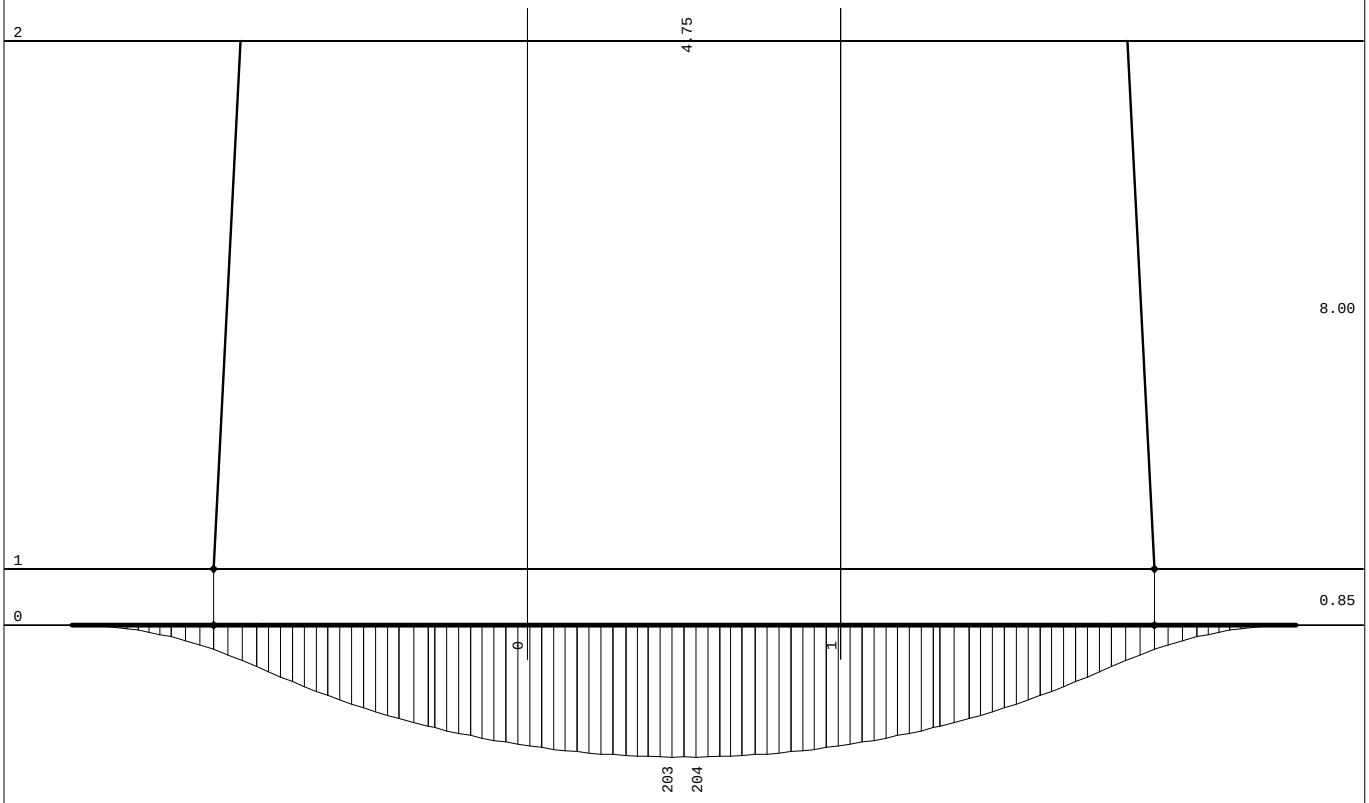


Load 1: SW (g)



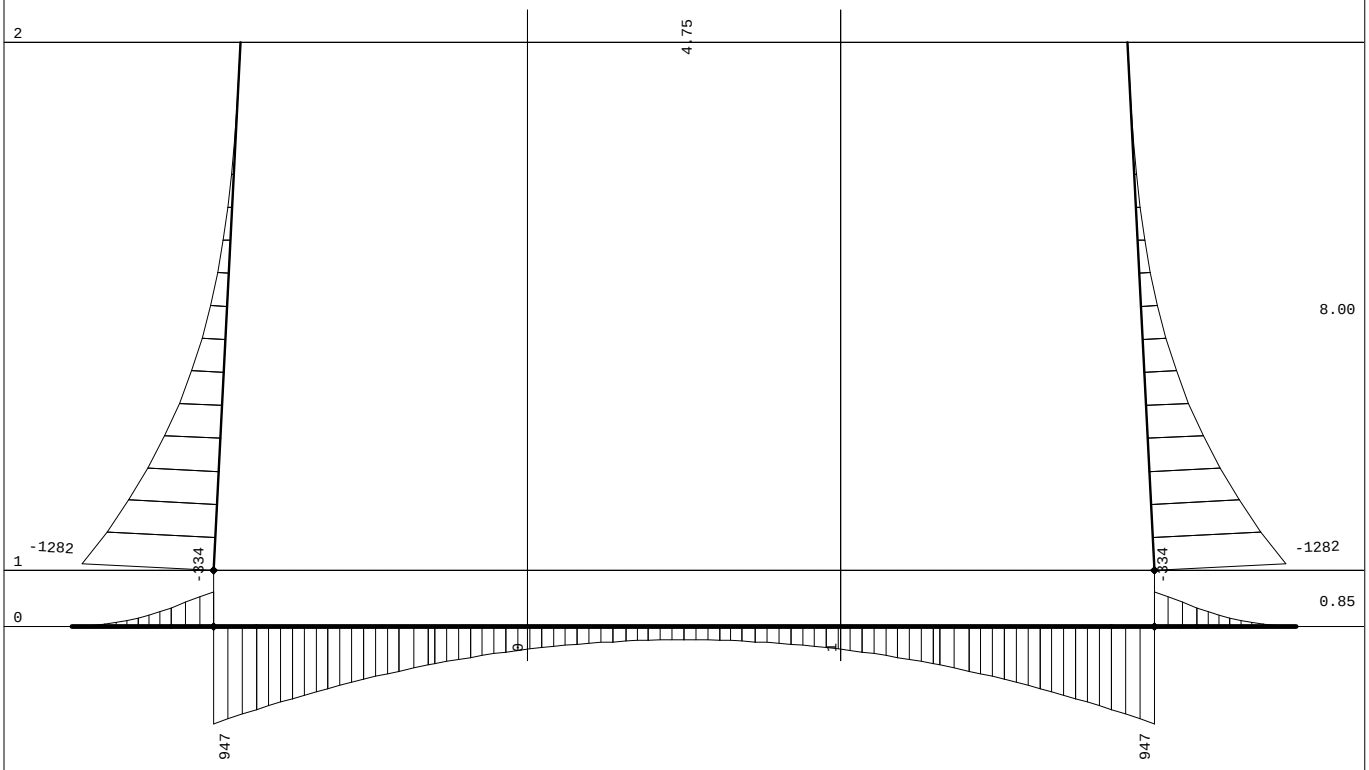
Beam Results: max M3= 85 / min M3= -356 kNm

Load 2: dg



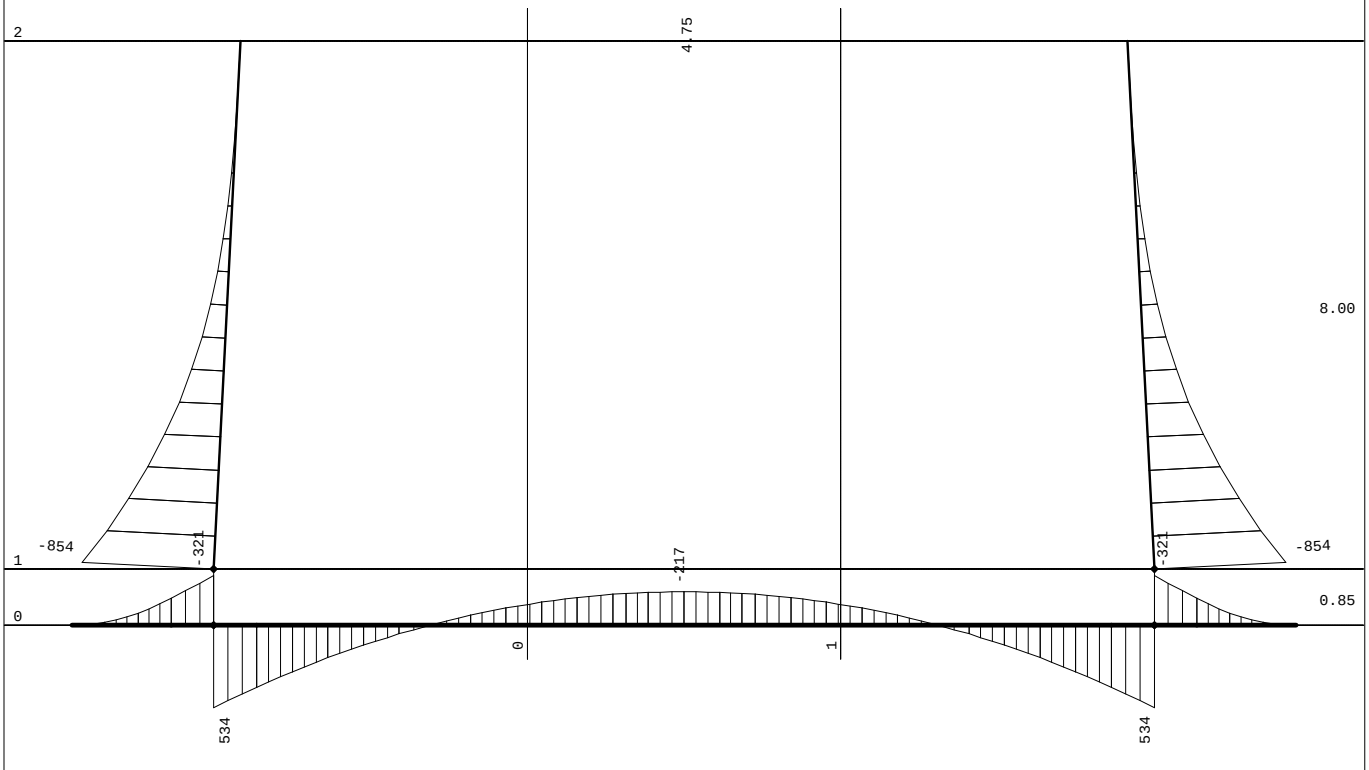
Beam Results: max M3= 204 / min M3= -0 kNm

Load 3: Miran pritisak tla sa podzemnom vodom



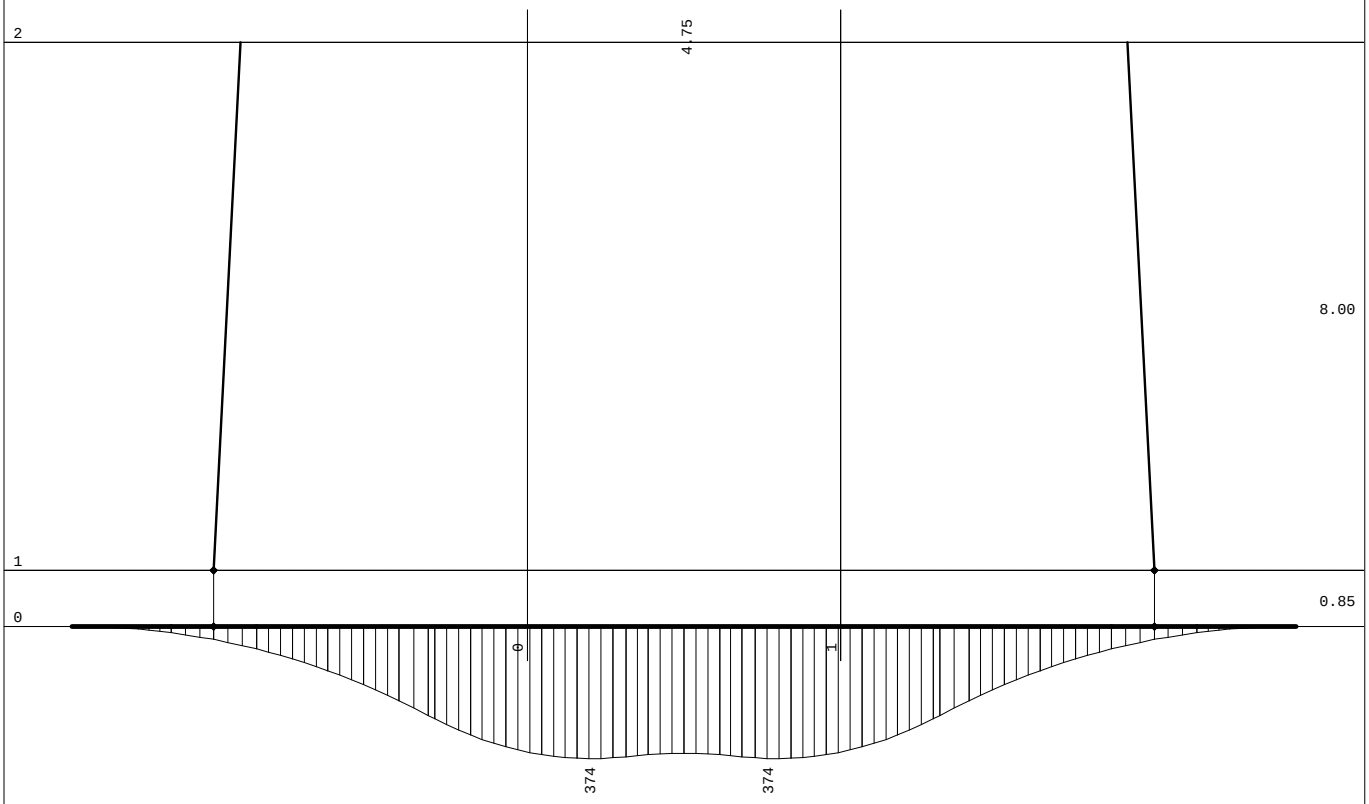
Beam Results: max M3= 947 / min M3= -1282 kNm

Load 4: Miran pritisak tla bez podzemne vode



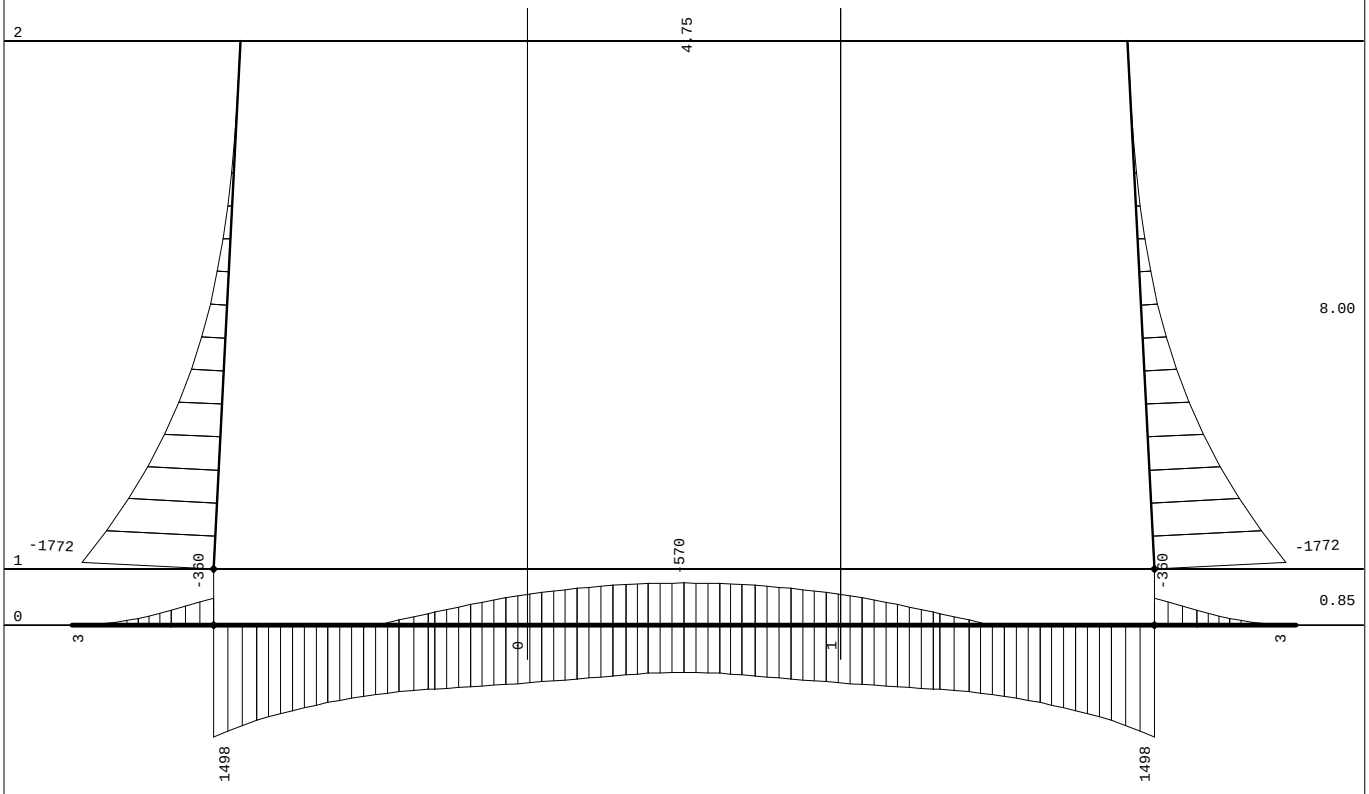
Beam Results: max M3= 534 / min M3= -854 kNm

Load 5: 2 x LM71



Beam Results: max M3= 374 / min M3= -0 kNm

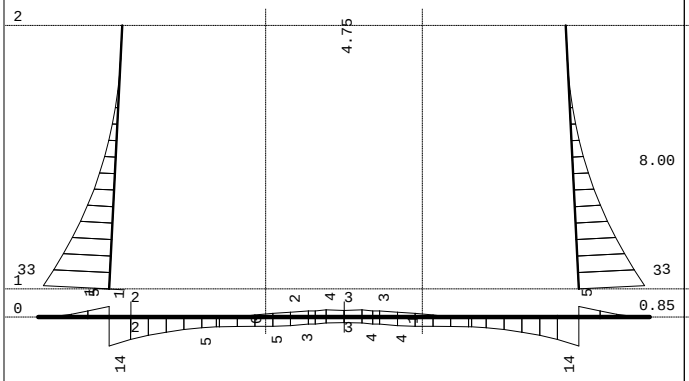
Load 38: [Anv] 6-37



Beam Results: max M3= 1498 / min M3= -1772 kNm

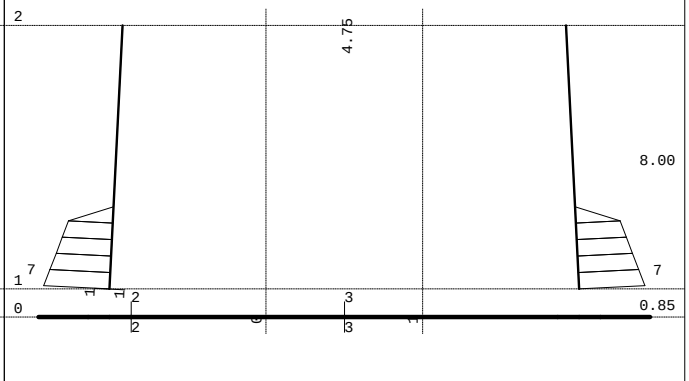
Design (concrete)

Governing load: Complete scheme
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, B500



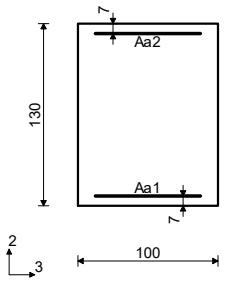
Beam reinforcement: max Aa2/Aa1= 33 / 14 cm²

Governing load: Complete scheme
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, B500



Beam reinforcement: max Aa,br= 7 cm²

Beam 23-7
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
α,cc = 0.85
C 30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [PT]
B500
Full load pattern



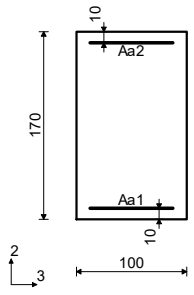
[cm]

Critical load for shear: 1.35xI
+1.35xII+1.35xIII+1.50xV
V2ed = 660.15 kN
V3ed = 0.00 kN
M1ed = 0.00 kNm

Vrd,max,2 = 5012.74 kN
Vrd,max,3 = 4768.22 kN
εb/εa = -2.736/25.000 ‰
Aa1 = 0.00 cm²
Aa2 = 32.57 cm²
Aa3 = 0.00 cm²
Aa4 = 0.00 cm²
Aa,br = 6.86 cm²/m (m=2)

Section 1-1 x = 8.01m
Critical load for bending: 1.00xI
+1.35xII+1.35xIII+1.50xV
N1ed = -147.60 kN
M2ed = 0.00 kNm
M3ed = -1760.86 kNm

Beam 5-6
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
α,cc = 0.85
C 30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [PT]
B500
Full load pattern



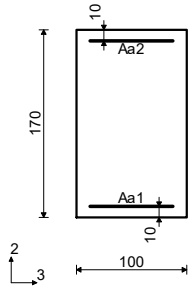
[cm]

Section 2-2 x = 0.65m
Critical load for bending: 1.35xI
+1.35xII+1.35xIII+1.50xV
N1ed = -648.81 kN
M2ed = 0.00 kNm
M3ed = 1276.12 kNm

Critical load for shear: 1.35xI
+1.00xII+1.35xIV
V2ed = 419.71 kN
V3ed = 0.00 kN
M1ed = 0.00 kNm

Vrd,max,2 = 6559.45 kN
Vrd,max,3 = 6272.47 kN
εb/εa = -1.777/25.000 ‰
Aa1 = 11.05 cm²
Aa2 = 0.00 cm²
Aa3 = 0.00 cm²
Aa4 = 0.00 cm²
Aa,br = 0.00 cm²/m (m=2)

Beam 19-21
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
α,cc = 0.85
C 30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [PT]
B500
Full load pattern



[cm]

Section 3-3 x = 0.00m
Critical load for bending: 1.00xI
+1.35xII+1.00xIII+1.50xV
N1ed = -480.60 kN
M2ed = 0.00 kNm
M3ed = 586.63 kNm

Critical load for shear: 1.35xI
+1.35xII+1.35xIV+1.50xV
V2ed = -49.09 kN
V3ed = 0.00 kN
M1ed = 0.00 kNm

Vrd,max,2 = 6559.45 kN
Vrd,max,3 = 6272.47 kN
εb/εa = -1.235/25.000 ‰
Aa1 = 2.76 cm²
Aa2 = 3.31 cm²
Aa3 = 0.00 cm²
Aa4 = 0.00 cm²
Aa,br = 0.00 cm²/m (m=2)

Basic model properties

Database:	7m.twp
Analysis date:	15.6.2021

Analysis type: 2D model (Xd, Zd, Yr)

[X] Linear theory	[ ] Modal Analysis	[ ] Stability
[ ] Non-linear theory	[ ] Seismic analysis	[ ] Stage Construction
[ ] Non linear analysis		

Model size

Number of nodes:	37
Number of area elements:	0
Number of beams:	34
Number of boundary elements:	64
Number of primary load cases:	5
Number of load case combinations:	32

Units

Length:	m [cm,mm]
Force:	kN
Temperature:	Celsius

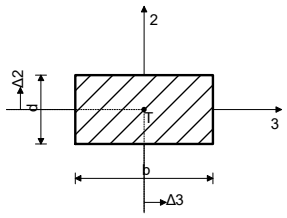
Table of materials

No	Material name	E[kN/m2]	μ	γ[kN/m3]	αt[1/C]	Em[kN/m2]	μm
1	Beton MB 35	3.300e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.300e+7	0.20

Beam sets

Set: 1 Section: Promenljiv, Approx. eccentricity

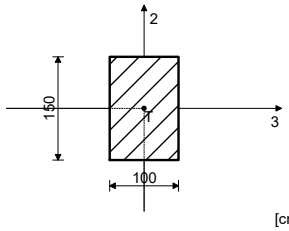
Mat.	Taper type
1 - Beton MB 35	Relative Linear Taper.



No	dL	Δ3 [cm]	Δ2 [cm]	b [cm]	d [cm]		
S	0	0.00	0.00	100.00	50.00		
E	1	0.00	0.00	100.00	120.00		

Set: 2 Section: b/d=100/150, Approx. eccentricity

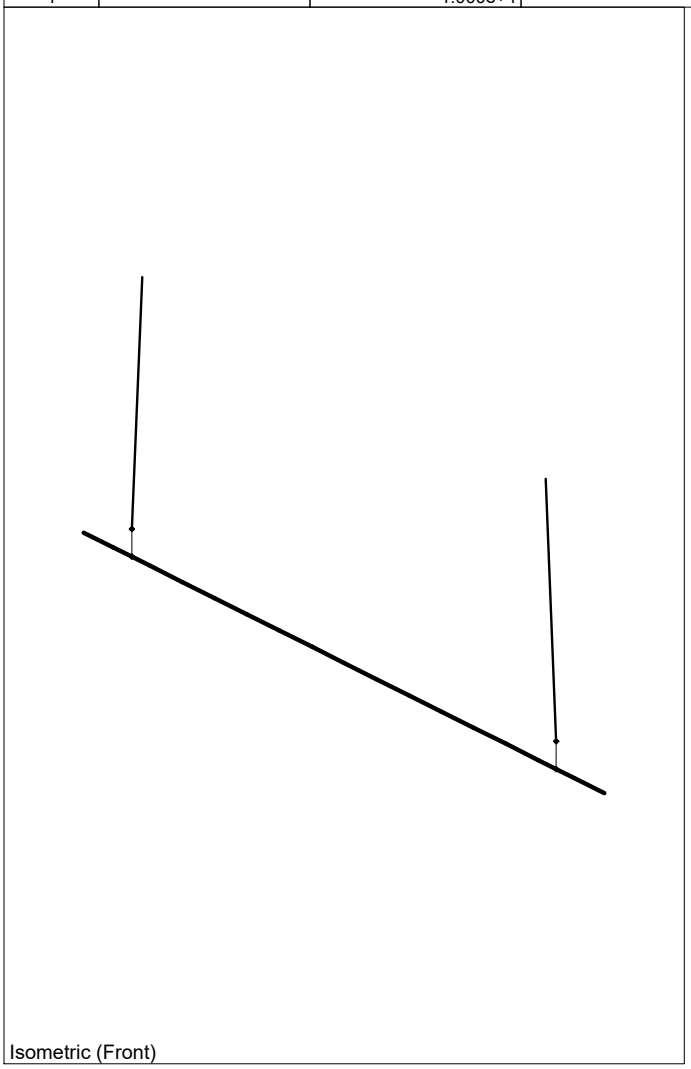
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton MB 35	1.500e+0	1.250e+0	1.250e+0	2.935e-1	1.250e-1	2.813e-1



[cm]

Linear support sets

Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	Soil [m]
1		1.000e+4			

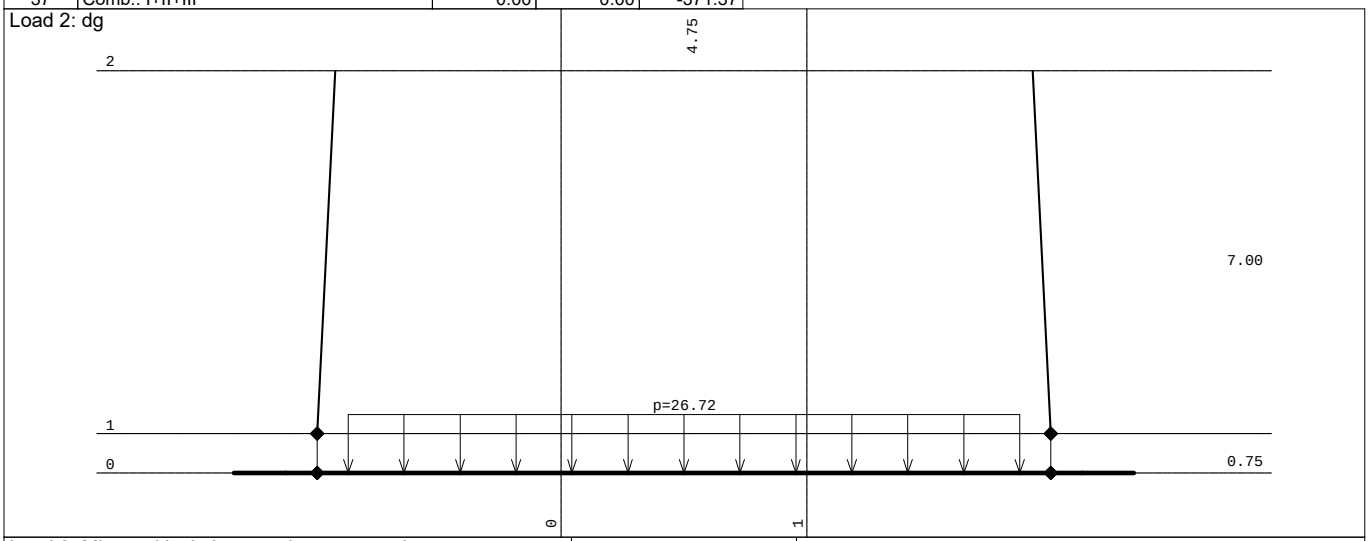


Isometric (Front)

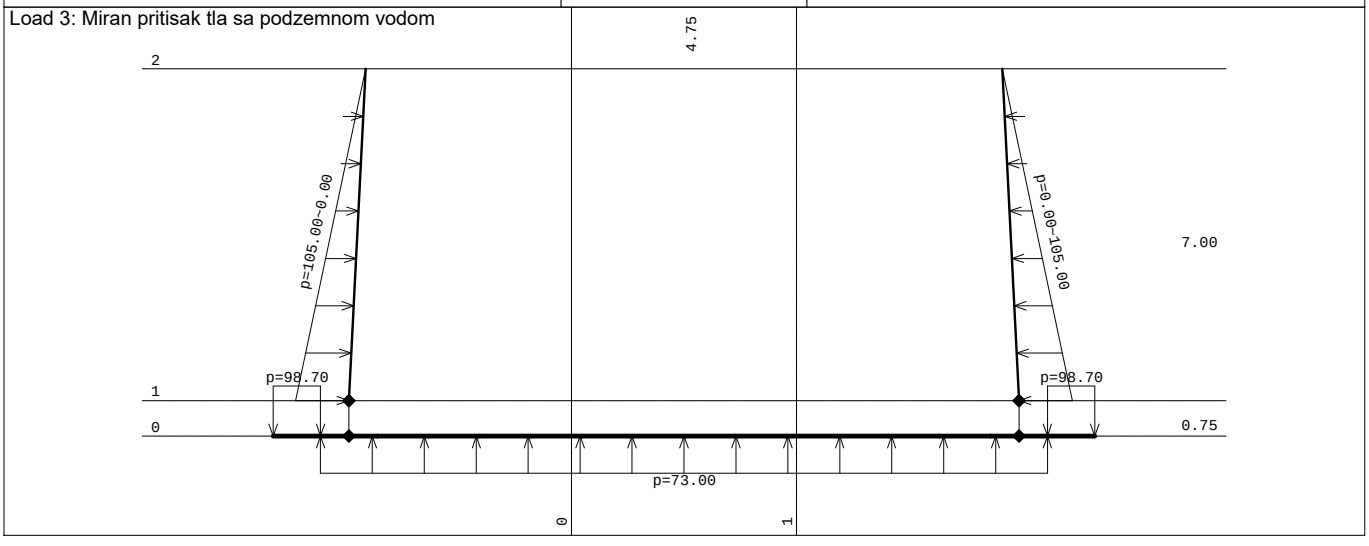
Load cases list

LC	Name	pX [kN]	pY [kN]	pZ [kN]
1	SW (g)	0.00	0.00	-948.50
2	dg	0.00	0.00	-346.02
3	Miran pritisak tla sa podzemnom v odom	0.00	0.00	923.15
4	Miran pritisak tla bez podzemne v ode	0.00	0.00	-343.40
5	2 x LM71	0.00	0.00	-378.12
6	Comb.: 1.35xI+1.35xII+1.35xIV+1.5xV	0.00	0.00	-2778.37
7	Comb.: 1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.5xV	0.00	0.00	-1068.53
8	Comb.: I+1.35xII+1.35xIV+1.5xV	0.00	0.00	-2446.40
9	Comb.: I+1.35xII+1.35xIII+1.5xV	0.00	0.00	-736.56
10	Comb.: 1.35xI+II+1.35xIV+1.5xV	0.00	0.00	-2657.26
11	Comb.: 1.35xI+II+1.35xIII+1.5xV	0.00	0.00	-947.42
12	Comb.: 1.35xI+1.35xII+IV+1.5xV	0.00	0.00	-2658.18
13	Comb.: 1.35xI+1.35xII+III+1.5xV	0.00	0.00	-1391.63
14	Comb.: I+II+1.35xIV+1.5xV	0.00	0.00	-2325.29
15	Comb.: I+II+1.35xIII+1.5xV	0.00	0.00	-615.45
16	Comb.: I+1.35xII+IV+1.5xV	0.00	0.00	-2326.21
17	Comb.: I+1.35xII+III+1.5xV	0.00	0.00	-1059.66
18	Comb.: 1.35xI+II+IV+1.5xV	0.00	0.00	-2537.07
19	Comb.: 1.35xI+II+III+1.5xV	0.00	0.00	-1270.52
20	Comb.: I+II+IV+1.5xV	0.00	0.00	-2205.10
21	Comb.: I+II+III+1.5xV	0.00	0.00	-938.55
22	Comb.: 1.35xI+1.35xII+1.35xIV	0.00	0.00	-2211.19
23	Comb.: 1.35xI+1.35xII+1.35xIII	0.00	0.00	-501.35
24	Comb.: I+1.35xII+1.35xIV	0.00	0.00	-1879.22
25	Comb.: I+1.35xII+1.35xIII	0.00	0.00	-169.38
26	Comb.: 1.35xI+II+1.35xIV	0.00	0.00	-2090.08
27	Comb.: 1.35xI+II+1.35xIII	0.00	0.00	-380.24
28	Comb.: 1.35xI+1.35xII+IV	0.00	0.00	-2091.00
29	Comb.: 1.35xI+1.35xII+III	0.00	0.00	-824.45
30	Comb.: I+II+1.35xIV	0.00	0.00	-1758.11
31	Comb.: I+II+1.35xIII	0.00	0.00	-48.27
32	Comb.: I+1.35xII+IV	0.00	0.00	-1759.03
33	Comb.: I+1.35xII+III	0.00	0.00	-492.48
34	Comb.: 1.35xI+II+IV	0.00	0.00	-1969.89
35	Comb.: 1.35xI+II+III	0.00	0.00	-703.34
36	Comb.: I+II+IV	0.00	0.00	-1637.92
37	Comb.: I+II+III	0.00	0.00	-371.37

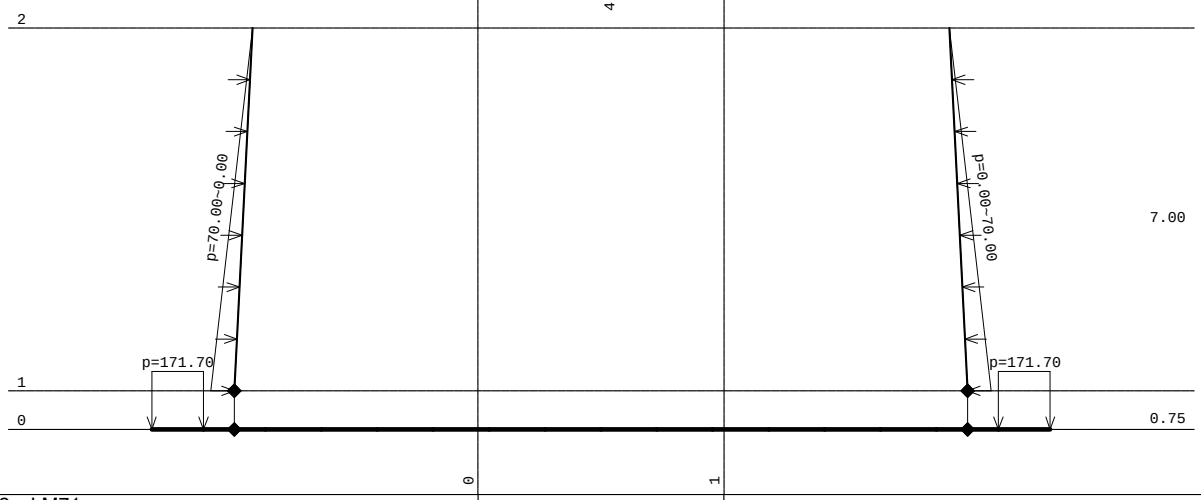
Load 2: dg



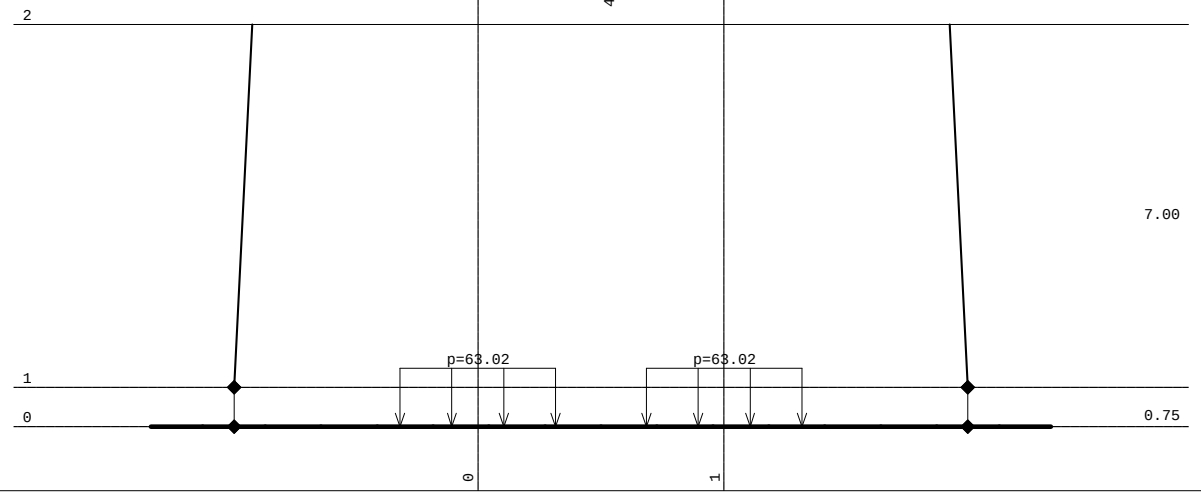
Load 3: Miran pritisak tla sa podzemnom vodom



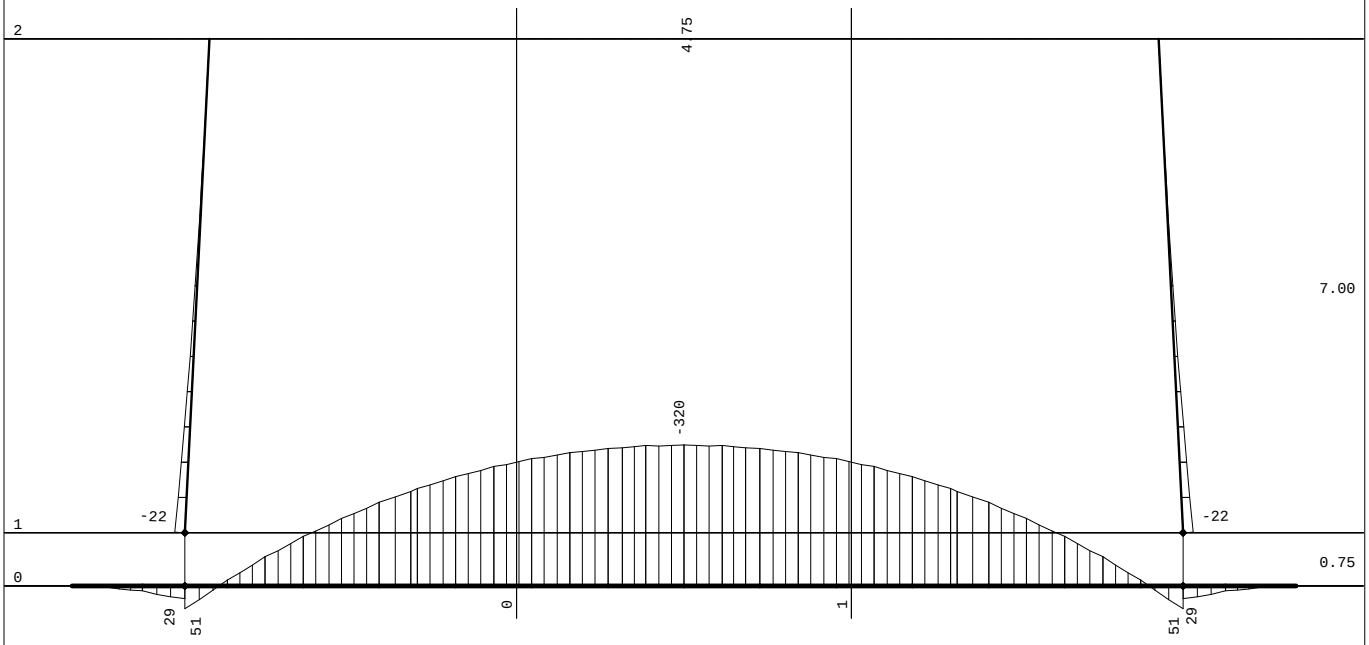
Load 4: Miran pritisak tla bez podzemne vode



Load 5: 2 x LM71

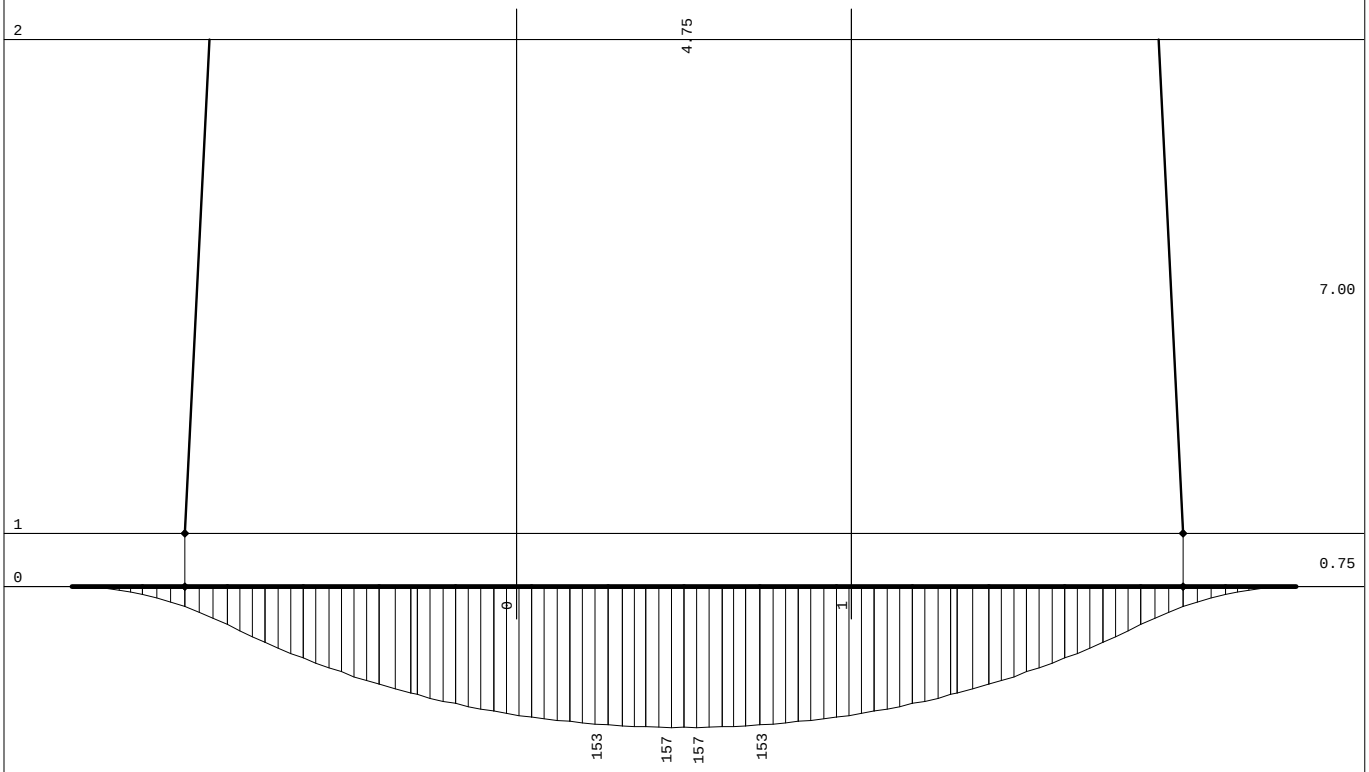


Load 1: SW (g)



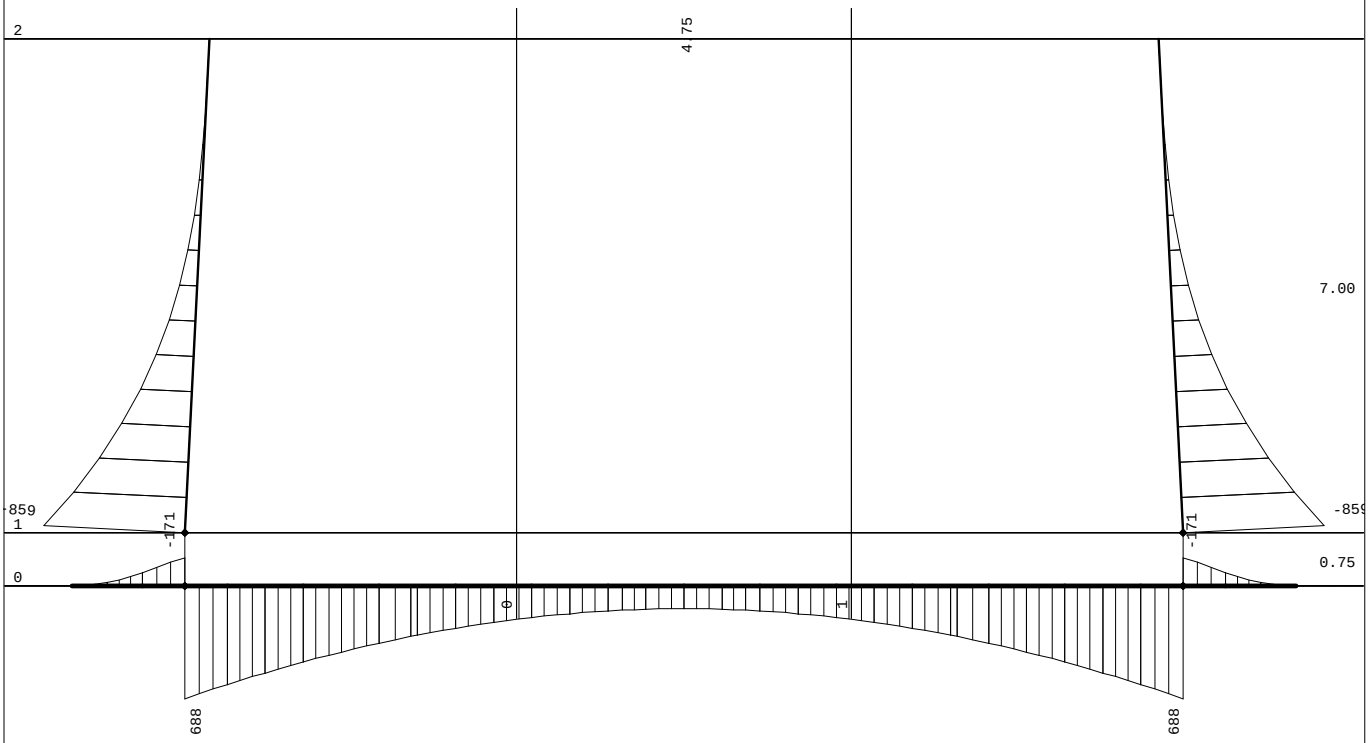
Beam Results: max M3= 51 / min M3= -320 kNm

Load 2: dg



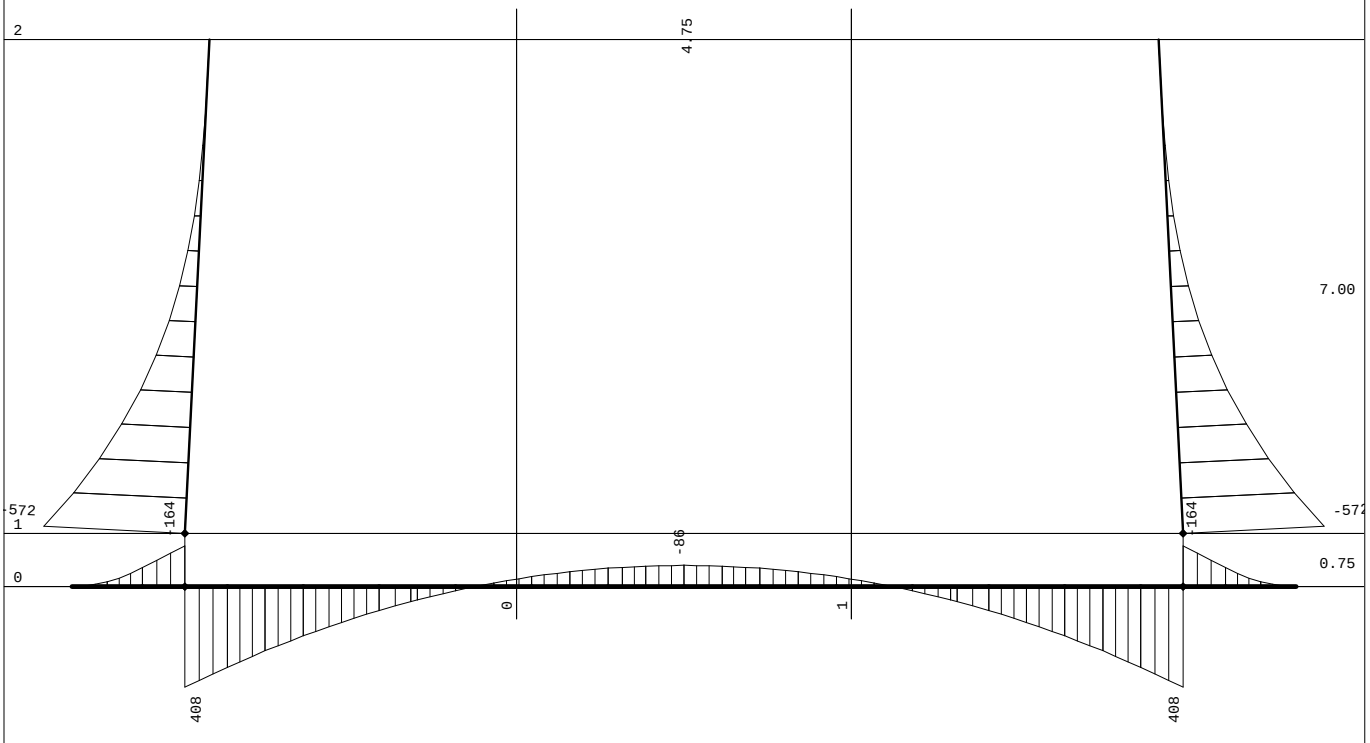
Beam Results: max M3= 157 / min M3= -0 kNm

Load 3: Miran pritisak tla sa podzemnom vodom



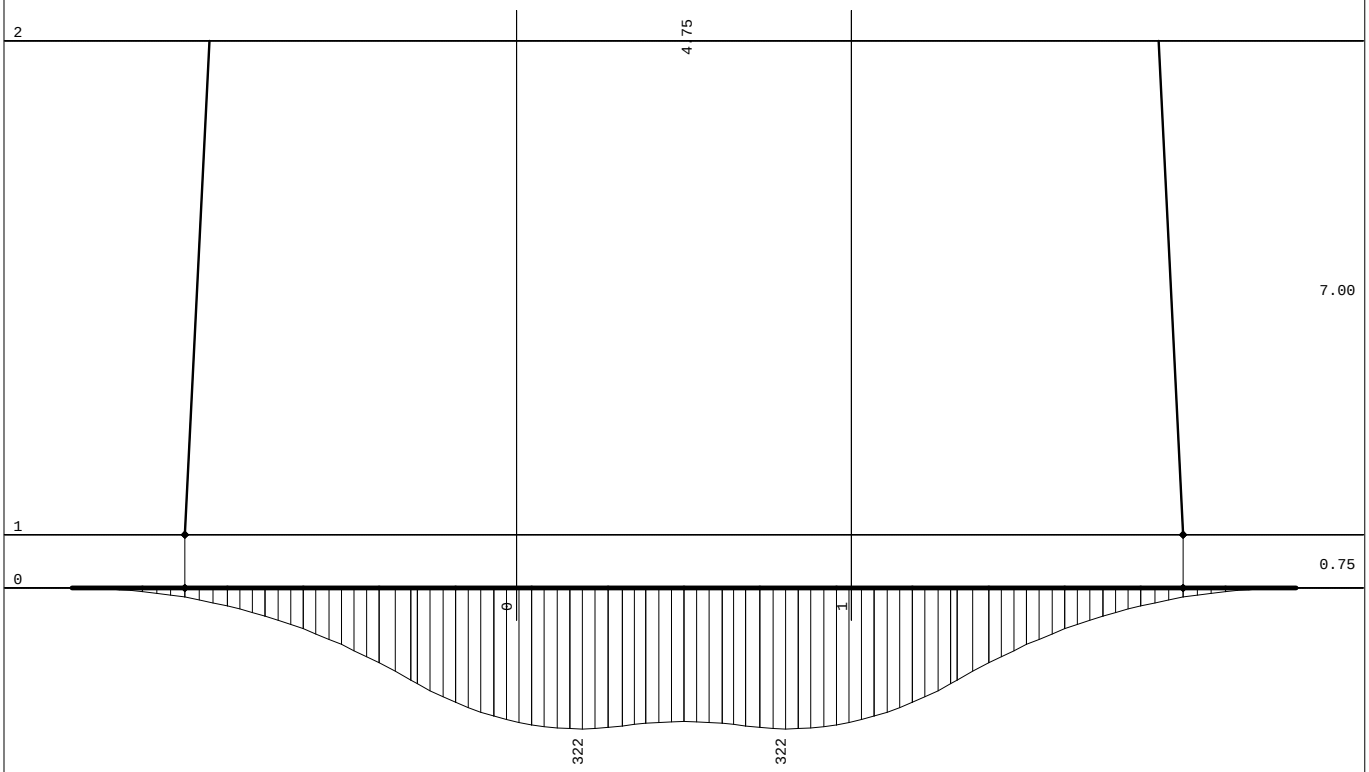
Beam Results: max M3= 688 / min M3= -859 kNm

Load 4: Miran pritisak tla bez podzemne vode



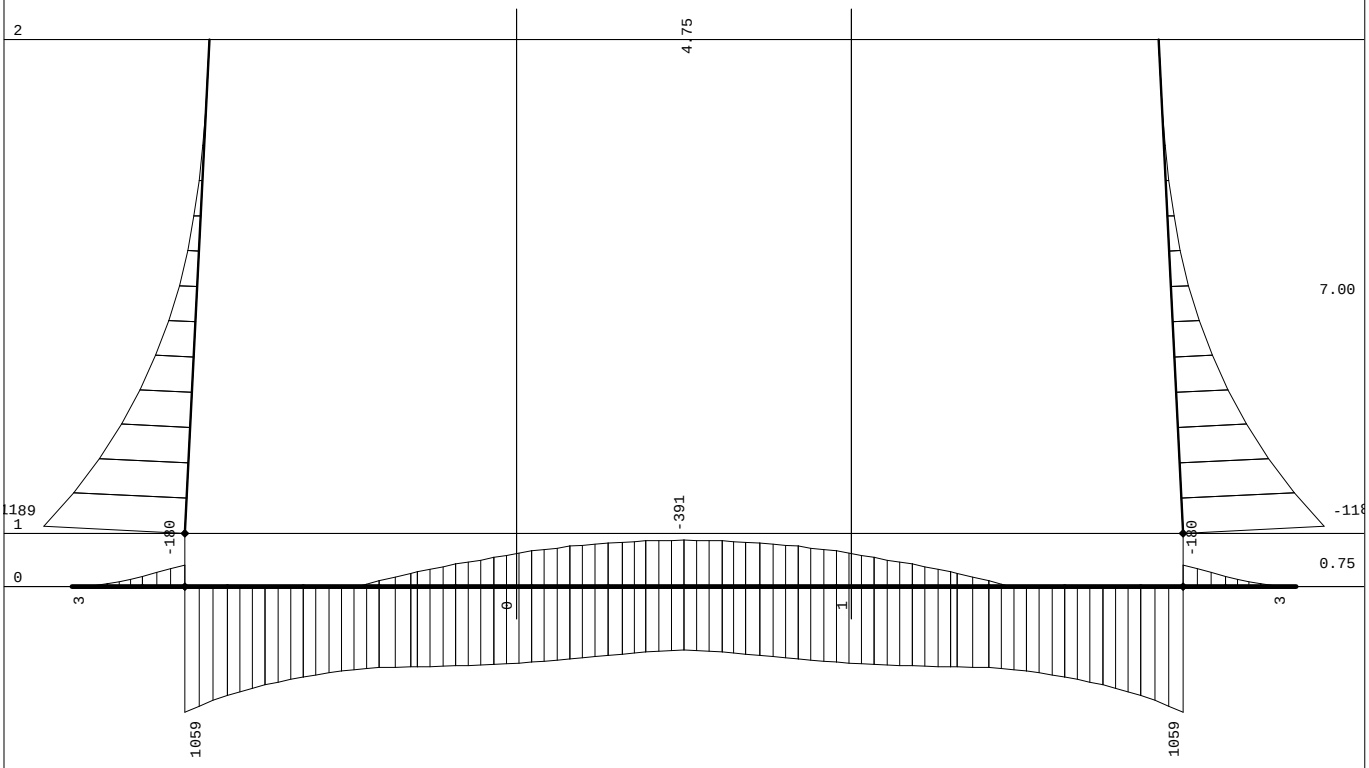
Beam Results: max M3= 408 / min M3= -572 kNm

Load 5: 2 x LM71



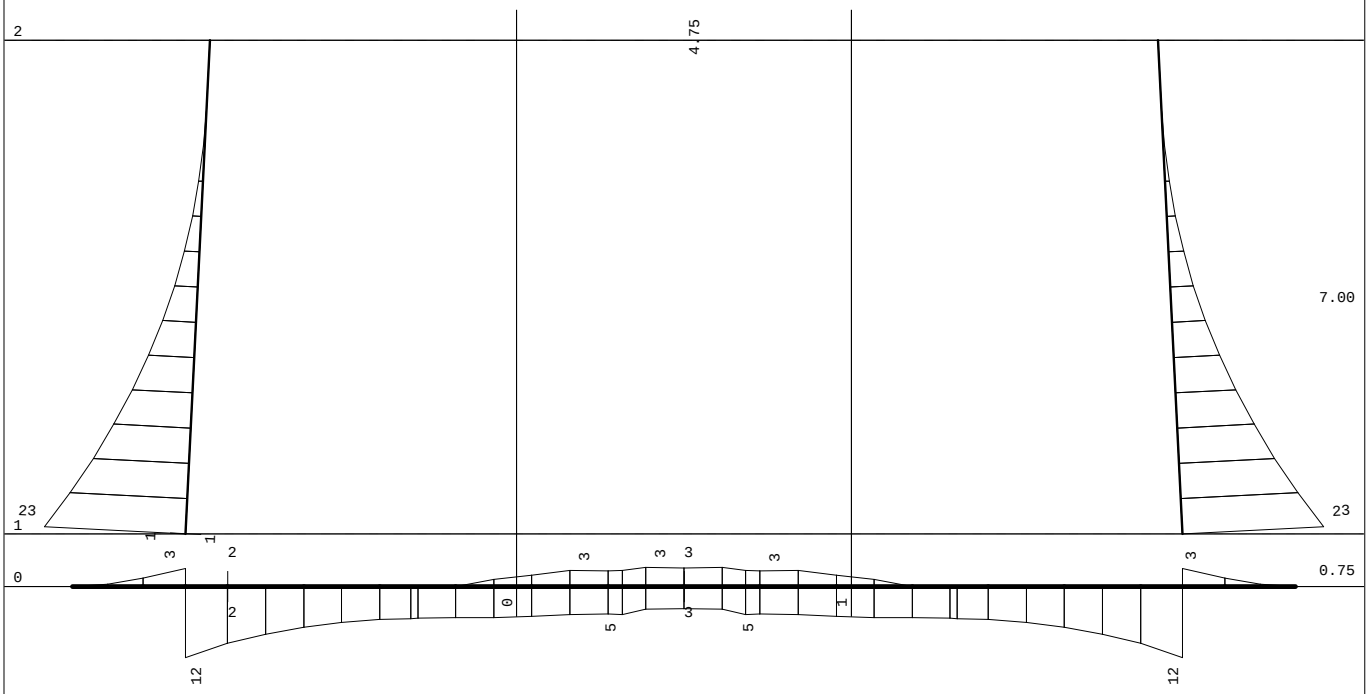
Beam Results: max M3= 322 / min M3= -0 kNm

Load 38: [Anv] 6-37



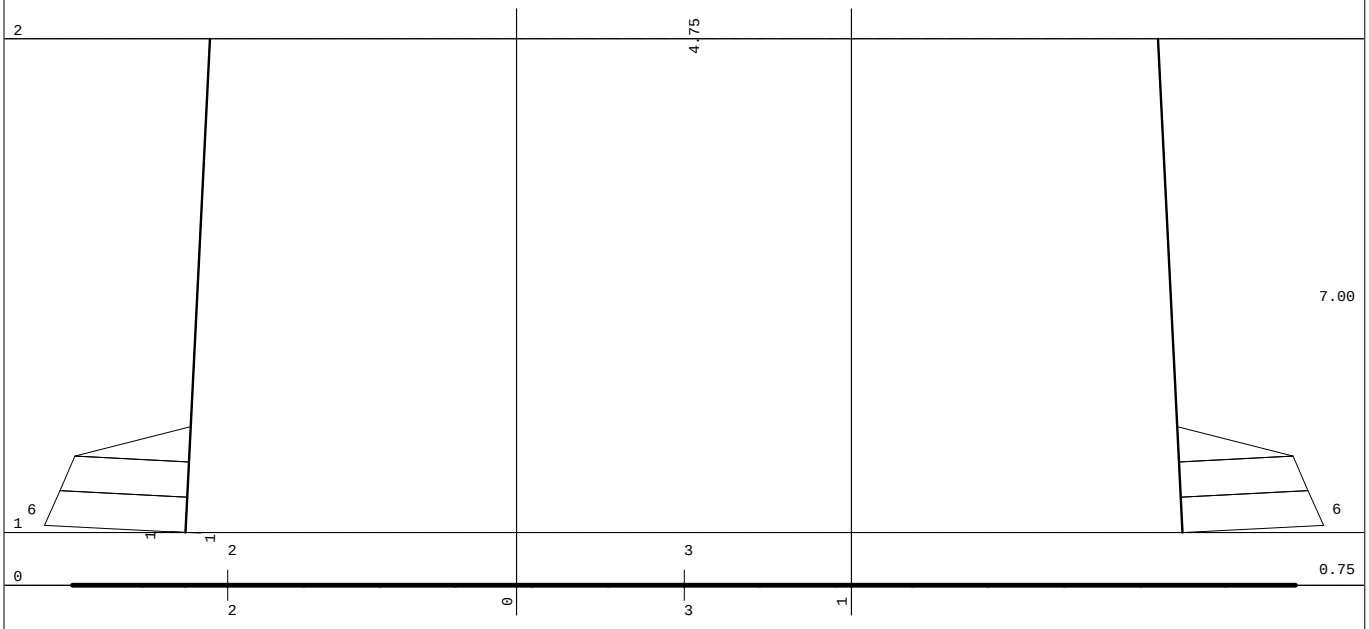
Beam Results: max M3= 1059 / min M3= -1189 kNm

Governing load: Complete scheme
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, B500



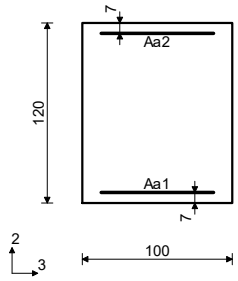
Beam reinforcement: max Aa2/Aa1= 23 / 12 cm²

Governing load: Complete scheme
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, B500



Beam reinforcement: max Aa,br= 6 cm²

Beam 20-6
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
α,cc = 0.85
C 30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [PT]
B500
Full load pattern



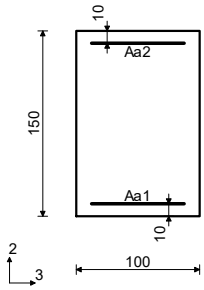
[cm]

Critical load for shear: 1.35xI
+1.35xII+1.35xIII+1.50xV
V2ed = 506.17 kN
V3ed = 0.00 kN
M1ed = 0.00 kNm

Vrd,max,2 = 4601.83 kN
Vrd,max,3 = 4398.21 kN
εb/εa = -2.286/25.000 ‰
Aa1 = 0.00 cm²
Aa2 = 23.40 cm²
Aa3 = 0.00 cm²
Aa4 = 0.00 cm²
Aa,br = 5.72 cm²/m (m=2)

Section 1-1 x = 7.01m
Critical load for bending: 1.00xI
+1.35xII+1.35xIII+1.50xV
N1ed = -123.94 kN
M2ed = 0.00 kNm
M3ed = -1181.56 kNm

Beam 5-8
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
α,cc = 0.85
C 30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [PT]
B500
Full load pattern



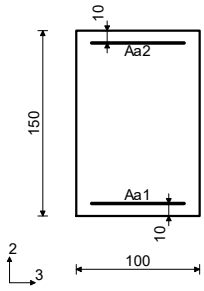
[cm]

Section 2-2 x = 0.00m
Critical load for bending: 1.00xI
+1.35xII+1.35xIII+1.50xV
N1ed = -496.74 kN
M2ed = 0.00 kNm
M3ed = 916.43 kNm

Critical load for shear: 1.35xI
+1.00xII+1.35xIII
V2ed = 278.56 kN
V3ed = 0.00 kN
M1ed = 0.00 kNm

Vrd,max,2 = 5765.04 kN
Vrd,max,3 = 5559.14 kN
εb/εa = -1.680/25.000 ‰
Aa1 = 9.41 cm²
Aa2 = 0.00 cm²
Aa3 = 0.00 cm²
Aa4 = 0.00 cm²
Aa,br = 0.00 cm²/m (m=2)

Beam 16-18
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
α,cc = 0.85
C 30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [PT]
B500
Full load pattern



[cm]

Section 3-3 x = 1.08m
Critical load for bending: 1.00xI
+1.35xII+1.00xIII+1.50xV
N1ed = -367.96 kN
M2ed = 0.00 kNm
M3ed = 488.12 kNm

Critical load for shear: 1.35xI
+1.35xII+1.35xIV+1.50xV
V2ed = 43.94 kN
V3ed = 0.00 kN
M1ed = 0.00 kNm

Vrd,max,2 = 5728.32 kN
Vrd,max,3 = 5523.74 kN
εb/εa = -1.254/25.000 ‰
Aa1 = 3.64 cm²
Aa2 = 3.04 cm²
Aa3 = 0.00 cm²
Aa4 = 0.00 cm²
Aa,br = 0.00 cm²/m (m=2)

Basic model properties

Database:	6m.twp
Analysis date:	15.6.2021

Analysis type: 2D model (Xd, Zd, Yr)

[X] Linear theory	[ ] Modal Analysis	[ ] Stability
[ ] Non-linear theory	[ ] Seismic analysis	[ ] Stage Construction
[ ] Non linear analysis		

Model size

Number of nodes:	35
Number of area elements:	0
Number of beams:	32
Number of boundary elements:	60
Number of primary load cases:	5
Number of load case combinations:	32

Units

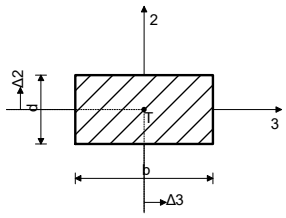
Length:	m [cm,mm]
Force:	kN
Temperature:	Celsius

Table of materials

No	Material name	E[kN/m2]	μ	γ[kN/m3]	αt[1/C]	Em[kN/m2]	μm
1	Beton MB 35	3.300e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.300e+7	0.20

Beam sets

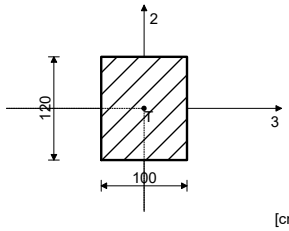
Set: 1 Section: Promenljiv, Approx. eccentricity



Mat.	Taper type
1 - Beton MB 35	Relative Linear Taper.

No	dL	Δ3 [cm]	Δ2 [cm]	b [cm]	d [cm]		
S	0	0.00	0.00	100.00	50.00		
E	1	0.00	0.00	100.00	110.00		

Set: 2 Section: b/d=100/120, Approx. eccentricity

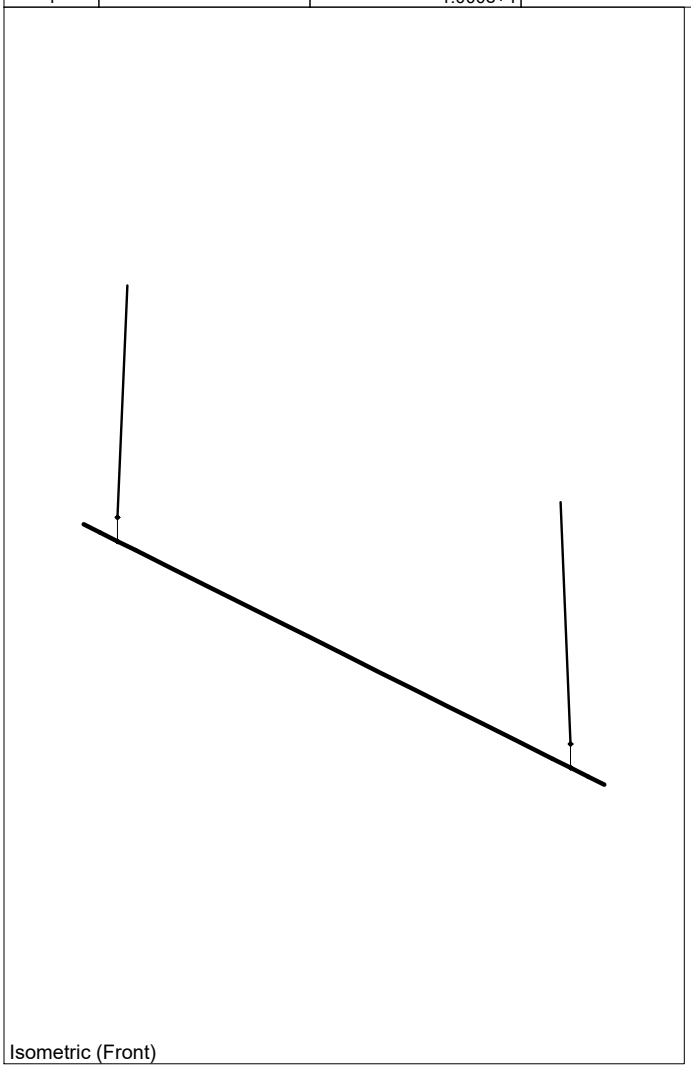


[cm]

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton MB 35	1.200e+0	1.000e+0	1.000e+0	1.984e-1	1.000e-1	1.440e-1

Linear support sets

Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	Soil [m]
1		1.000e+4			

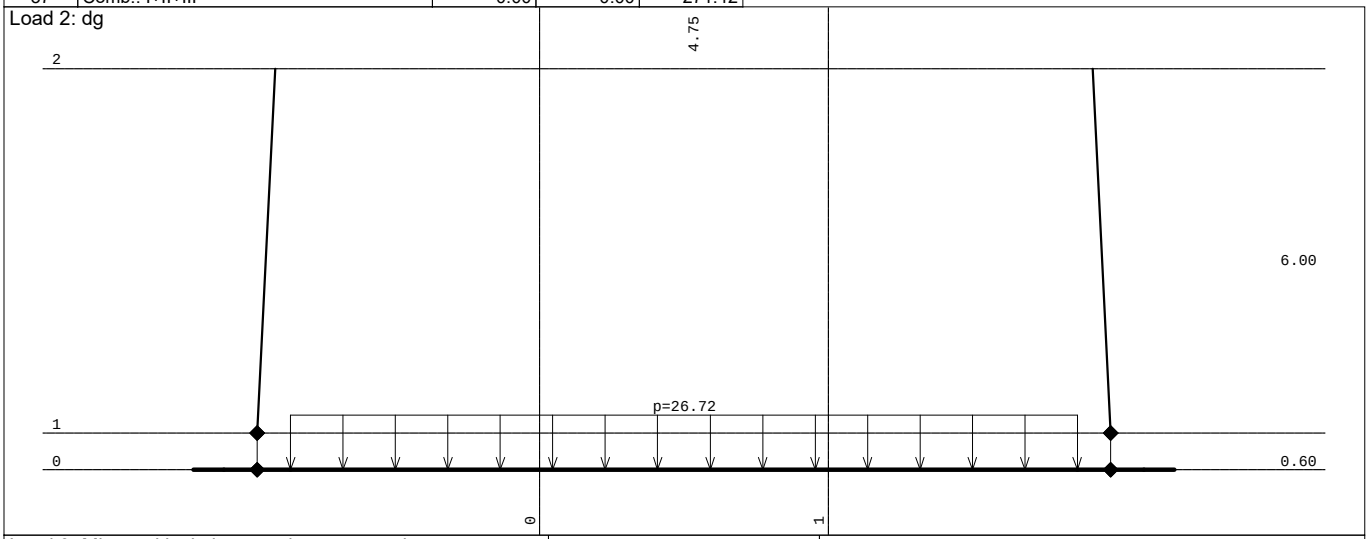


Isometric (Front)

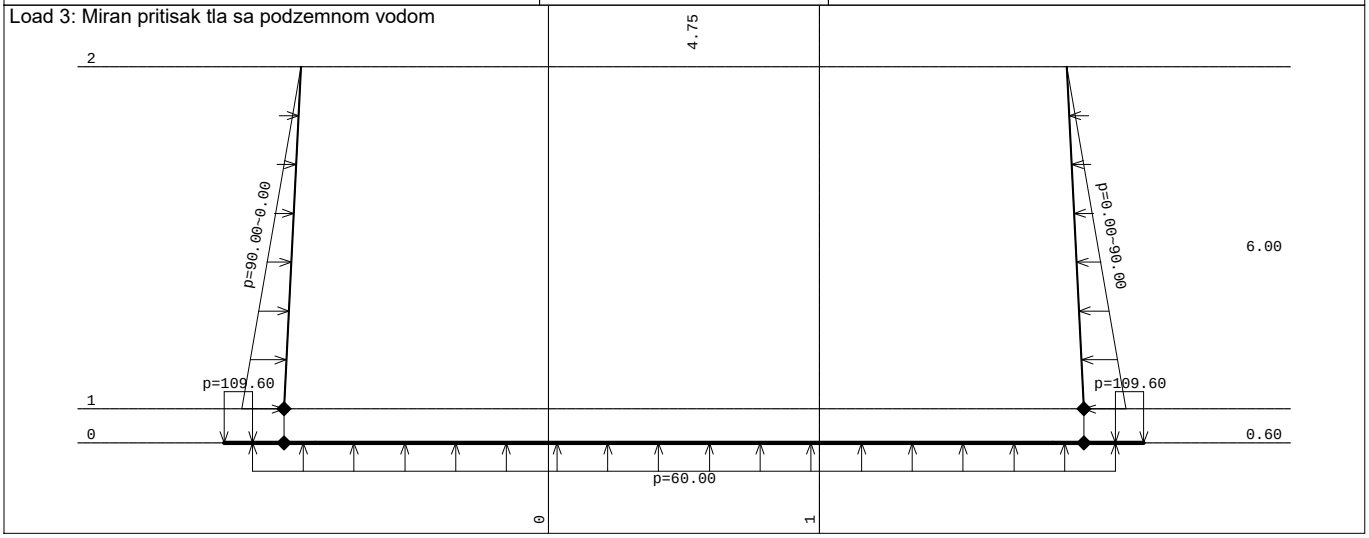
Load cases list

LC	Name	pX [kN]	pY [kN]	pZ [kN]
1	SW (g)	-0.00	0.00	-724.80
2	dg	0.00	0.00	-346.02
3	Miran pritisak tla sa podzemnom v odom	0.00	0.00	799.40
4	Miran pritisak tla bez podzemne v ode	0.00	0.00	-169.60
5	2 x LM71	0.00	0.00	-378.12
6	Comb.: 1.35xI+1.35xII+1.35xIV+1.5xV	0.00	0.00	-2241.75
7	Comb.: 1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.5xV	0.00	0.00	-933.60
8	Comb.: I+1.35xII+1.35xIV+1.5xV	0.00	0.00	-1988.07
9	Comb.: I+1.35xII+1.35xIII+1.5xV	0.00	0.00	-679.92
10	Comb.: 1.35xI+II+1.35xIV+1.5xV	0.00	0.00	-2120.64
11	Comb.: 1.35xI+II+1.35xIII+1.5xV	0.00	0.00	-812.49
12	Comb.: 1.35xI+1.35xII+IV+1.5xV	0.00	0.00	-2182.39
13	Comb.: 1.35xI+1.35xII+III+1.5xV	0.00	0.00	-1213.39
14	Comb.: I+II+1.35xIV+1.5xV	0.00	0.00	-1866.96
15	Comb.: I+II+1.35xIII+1.5xV	0.00	0.00	-558.81
16	Comb.: I+1.35xII+IV+1.5xV	0.00	0.00	-1928.71
17	Comb.: I+1.35xII+III+1.5xV	0.00	0.00	-959.71
18	Comb.: 1.35xI+II+IV+1.5xV	0.00	0.00	-2061.28
19	Comb.: 1.35xI+II+III+1.5xV	0.00	0.00	-1092.28
20	Comb.: I+II+IV+1.5xV	0.00	0.00	-1807.60
21	Comb.: I+II+III+1.5xV	0.00	0.00	-838.60
22	Comb.: 1.35xI+1.35xII+1.35xIV	0.00	0.00	-1674.57
23	Comb.: 1.35xI+1.35xII+1.35xIII	0.00	0.00	-366.42
24	Comb.: I+1.35xII+1.35xIV	0.00	0.00	-1420.89
25	Comb.: I+1.35xII+1.35xIII	0.00	0.00	-112.74
26	Comb.: 1.35xI+II+1.35xIV	0.00	0.00	-1553.46
27	Comb.: 1.35xI+II+1.35xIII	0.00	0.00	-245.31
28	Comb.: 1.35xI+1.35xII+IV	0.00	0.00	-1615.21
29	Comb.: 1.35xI+1.35xII+III	0.00	0.00	-646.21
30	Comb.: I+II+1.35xIV	0.00	0.00	-1299.78
31	Comb.: I+II+1.35xIII	0.00	0.00	8.37
32	Comb.: I+1.35xII+IV	0.00	0.00	-1361.53
33	Comb.: I+1.35xII+III	0.00	0.00	-392.53
34	Comb.: 1.35xI+II+IV	0.00	0.00	-1494.10
35	Comb.: 1.35xI+II+III	0.00	0.00	-525.10
36	Comb.: I+II+IV	0.00	0.00	-1240.42
37	Comb.: I+II+III	0.00	0.00	-271.42

Load 2: dg

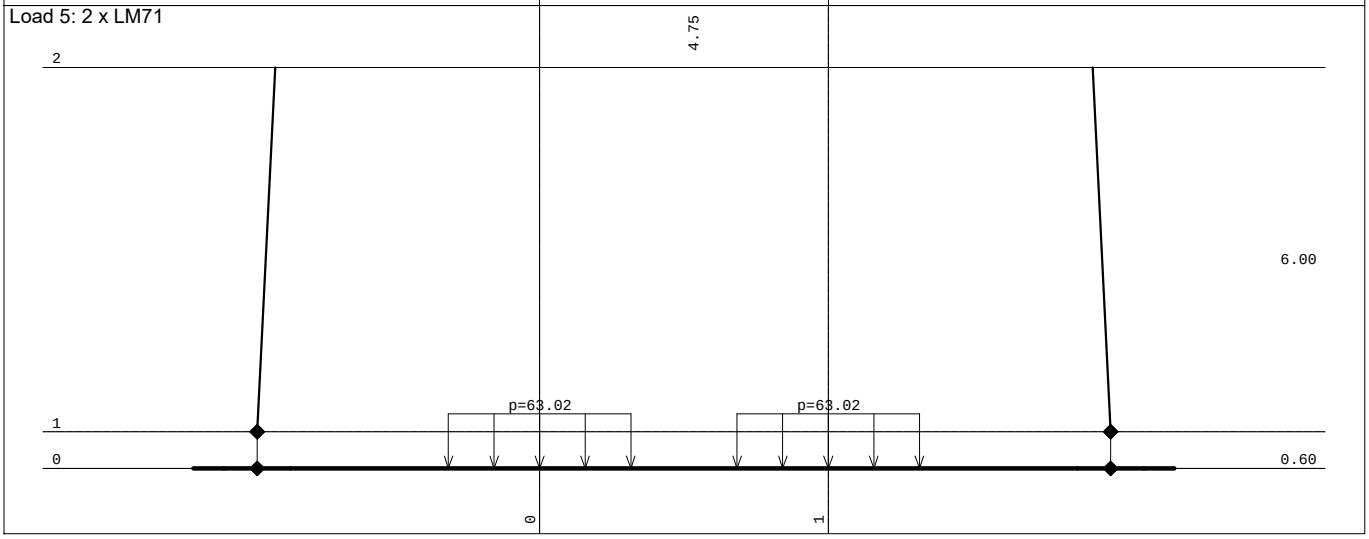


Load 3: Miran pritisak tla sa podzemnom vodom

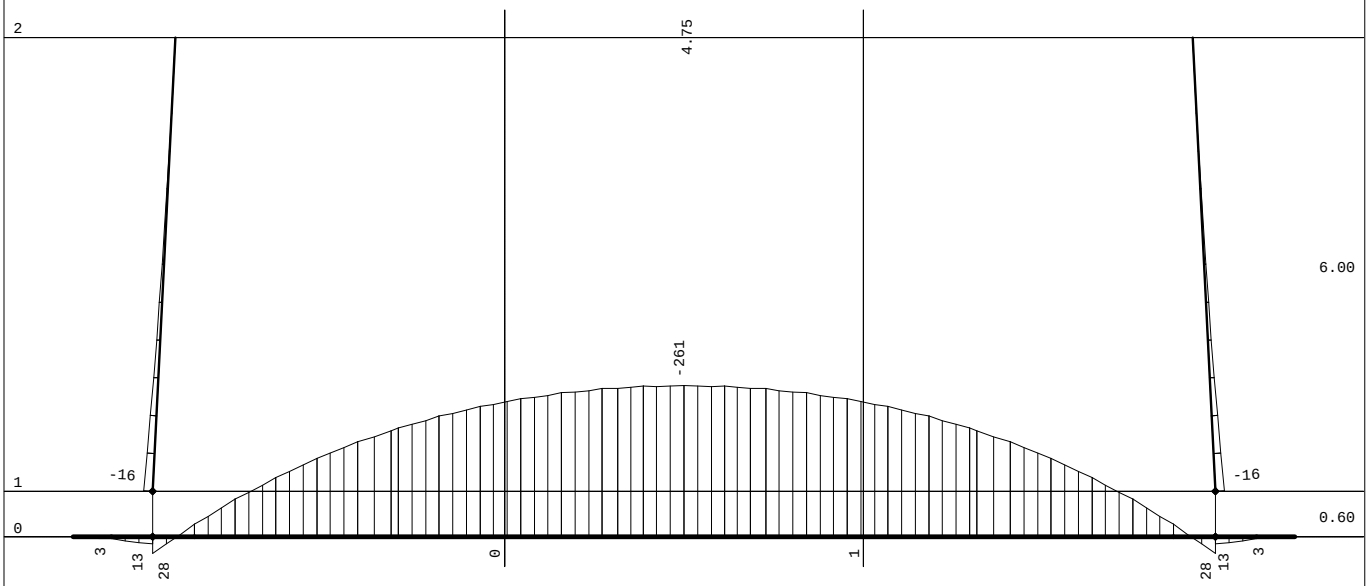


Load 4: Miran pritisak tla bez podzemne vode

Load 5: 2 x LM71

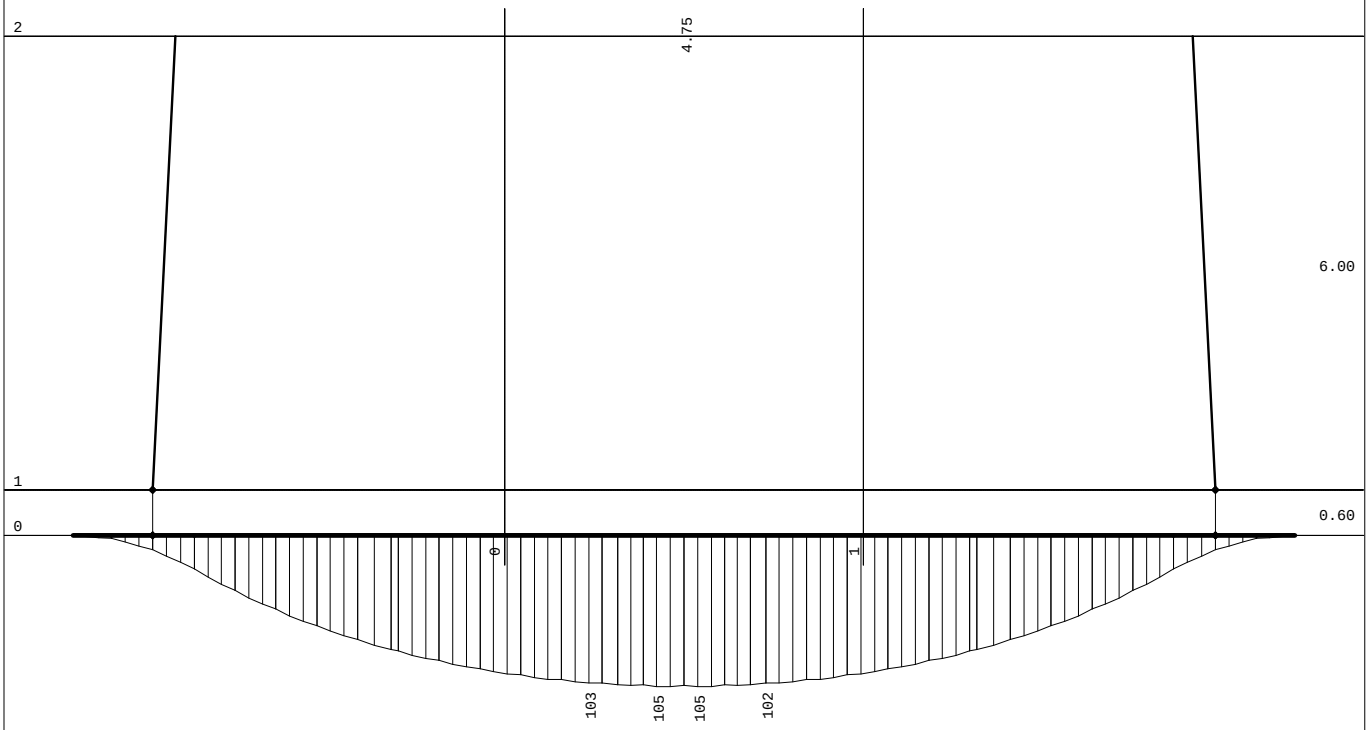


Load 1: SW (g)



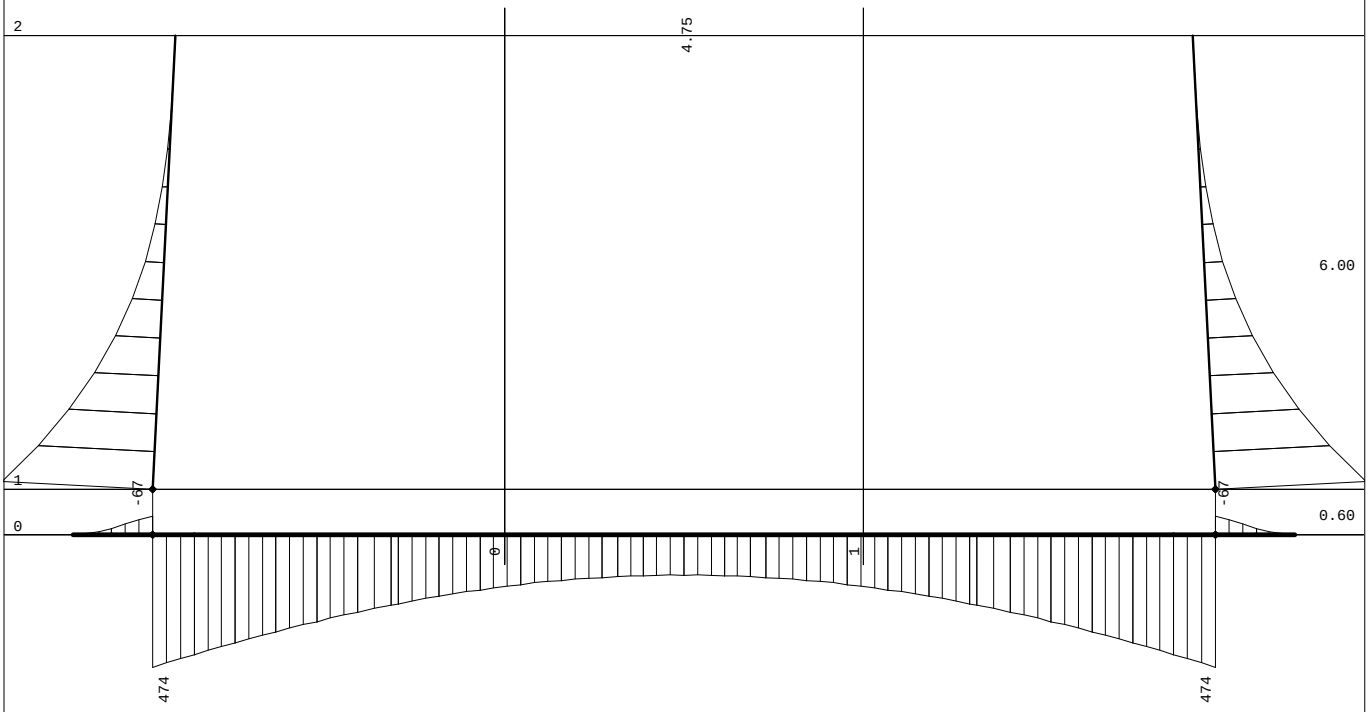
Beam Results: max M3= 28 / min M3= -261 kNm

Load 2: dg



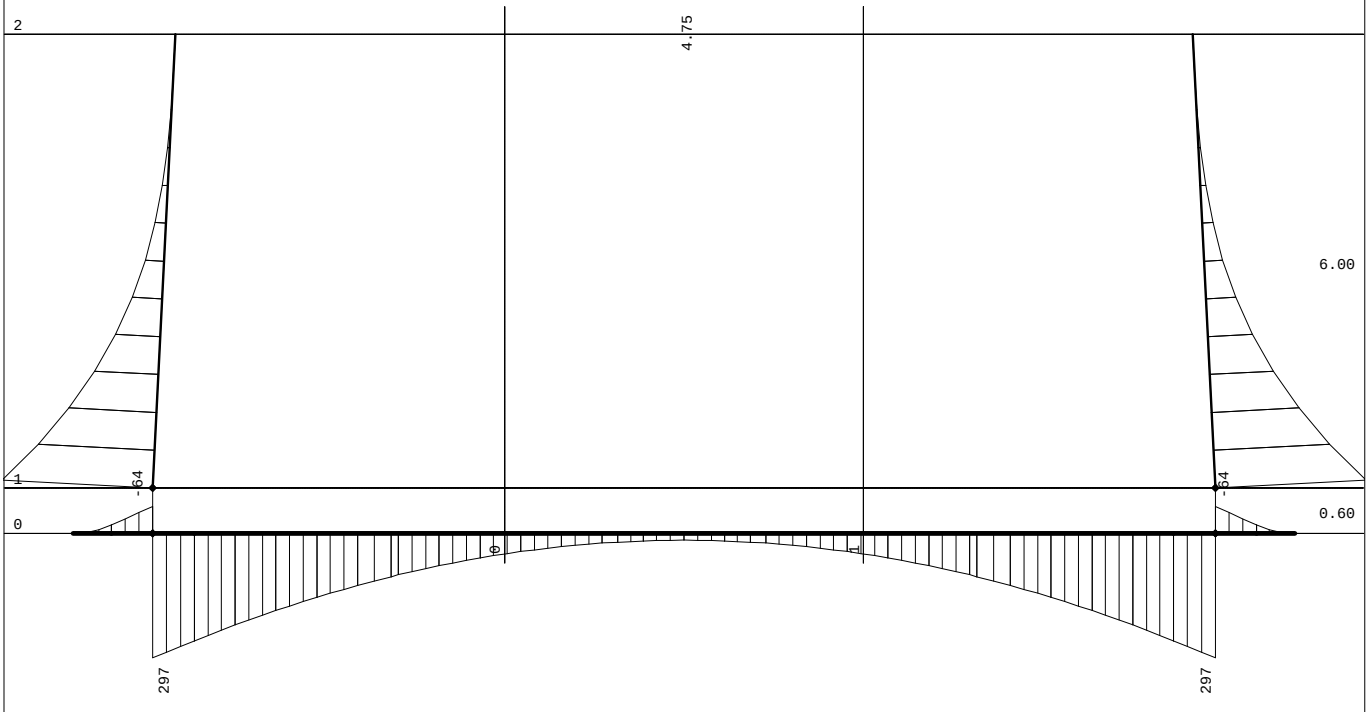
Beam Results: max M3= 105 / min M3= -0 kNm

Load 3: Miran pritisak tla sa podzemnom vodom



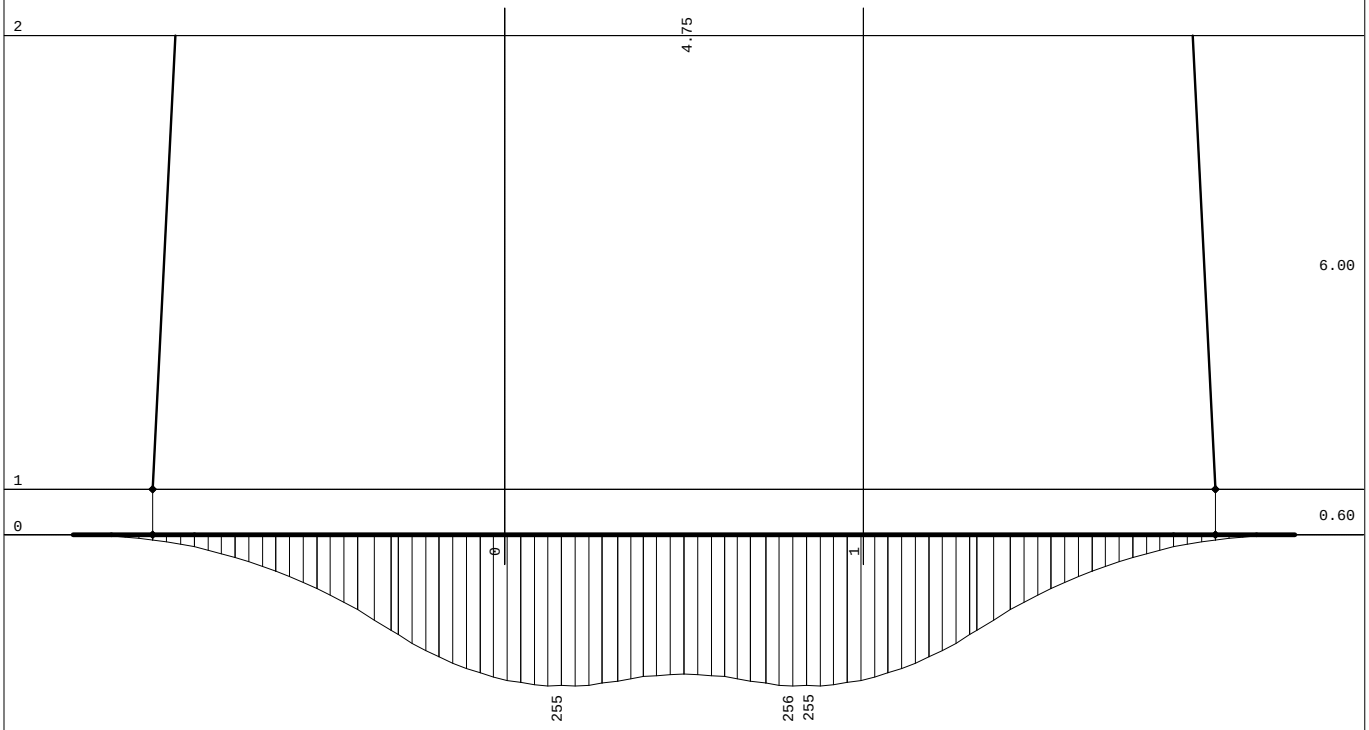
Beam Results: max M3= 474 / min M3= -541 kNm

Load 4: Miran pritisak tla bez podzemne vode



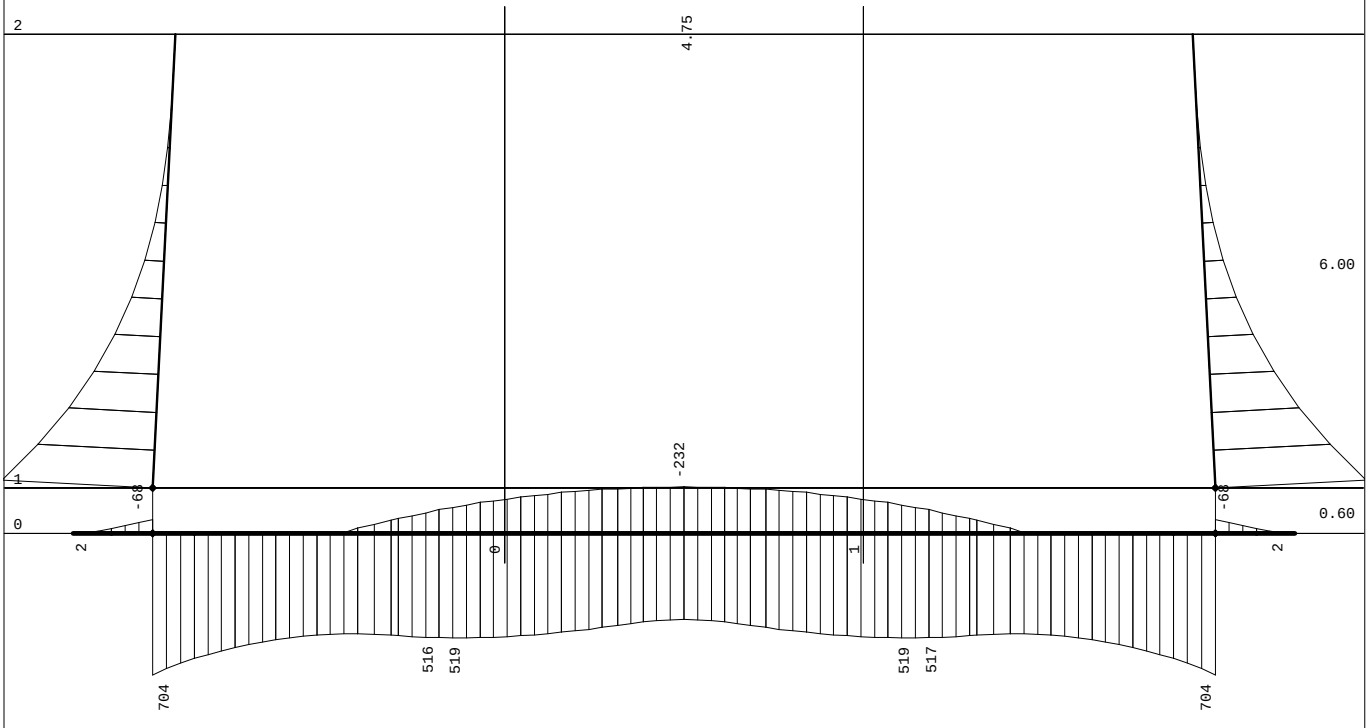
Beam Results: max M3= 297 / min M3= -360 kNm

Load 5: 2 x LM71



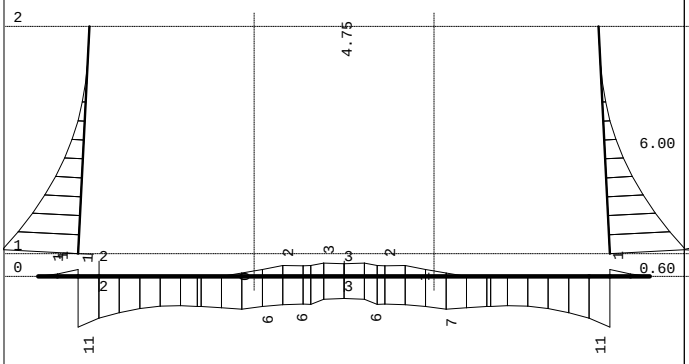
Beam Results: max M3= 256 / min M3= -0 kNm

Load 38: [Anv] 6-37



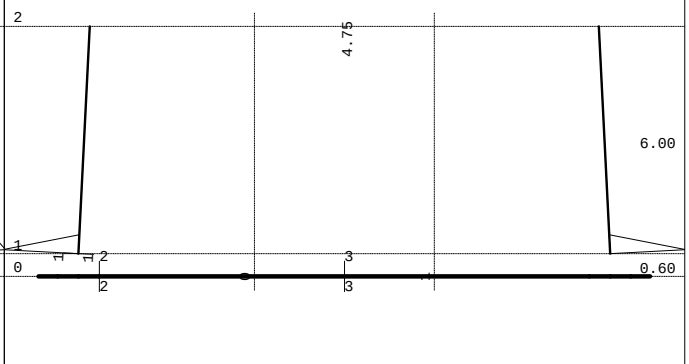
Beam Results: max M3= 704 / min M3= -751 kNm

Governing load: Complete scheme
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, B500



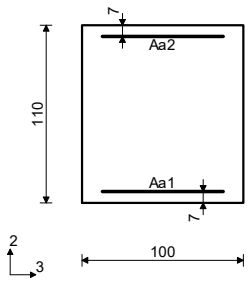
Beam reinforcement: max Aa2/Aa1= 16 / 11 cm²

Governing load: Complete scheme
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, B500



Beam reinforcement: max Aa,br= 5 cm²

Beam 17-5
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
α,cc = 0.85
C 30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [PT]
B500
Full load pattern



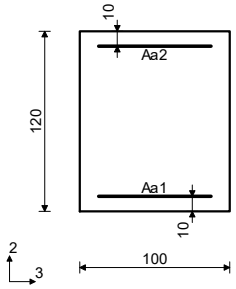
[cm]

Critical load for shear: 1.35xI
+1.35xII+1.35xIII+1.50xV
V2ed = 372.60 kN
V3ed = 0.00 kN
M1ed = 0.00 kNm

Vrd,max,2 = 4191.25 kN
Vrd,max,3 = 4028.48 kN
εb/εa = -1.882/25.000 ‰
Aa1 = 0.00 cm²
Aa2 = 15.87 cm²
Aa3 = 0.00 cm²
Aa4 = 0.00 cm²
Aa,br = 4.62 cm²/m (m=2)

Section 1-1 x = 6.01m
Critical load for bending: 1.00xI
+1.35xII+1.35xIII+1.50xV
N1ed = -101.78 kN
M2ed = 0.00 kNm
M3ed = -745.68 kNm

Beam 3-4
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
α,cc = 0.85
C 30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [PT]
B500
Full load pattern



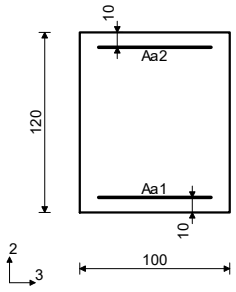
[cm]

Section 2-2 x = 0.55m
Critical load for bending: 1.00xI
+1.35xII+1.35xIII+1.50xV
N1ed = -364.96 kN
M2ed = 0.00 kNm
M3ed = 620.34 kNm

Critical load for shear: 1.35xI
+1.00xII+1.35xIV
V2ed = 209.81 kN
V3ed = 0.00 kN
M1ed = 0.00 kNm

Vrd,max,2 = 4496.11 kN
Vrd,max,3 = 4414.36 kN
εb/εa = -1.735/25.000 ‰
Aa1 = 8.80 cm²
Aa2 = 0.00 cm²
Aa3 = 0.00 cm²
Aa4 = 0.00 cm²
Aa,br = 0.00 cm²/m (m=2)

Beam 18-20
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
α,cc = 0.85
C 30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [PT]
B500
Full load pattern



[cm]

Section 3-3 x = 0.00m
Critical load for bending: 1.00xI
+1.35xII+1.00xIII+1.50xV
N1ed = -270.34 kN
M2ed = 0.00 kNm
M3ed = 377.60 kNm

Critical load for shear: 1.35xI
+1.35xII+1.35xIV+1.50xV
V2ed = -38.79 kN
V3ed = 0.00 kN
M1ed = 0.00 kNm

Vrd,max,2 = 4496.04 kN
Vrd,max,3 = 4414.29 kN
εb/εa = -1.388/25.000 ‰
Aa1 = 4.62 cm²
Aa2 = 2.65 cm²
Aa3 = 0.00 cm²
Aa4 = 0.00 cm²
Aa,br = 0.00 cm²/m (m=2)

Basic model properties

Database:	5m.twp
Analysis date:	17.6.2021

Analysis type: 2D model (Xd, Zd, Yr)

[X] Linear theory	[ ] Modal Analysis	[ ] Stability
[ ] Non-linear theory	[ ] Seismic analysis	[ ] Stage Construction
[ ] Non linear analysis		

Model size

Number of nodes:	35
Number of area elements:	0
Number of beams:	32
Number of boundary elements:	60
Number of primary load cases:	5
Number of load case combinations:	32

Units

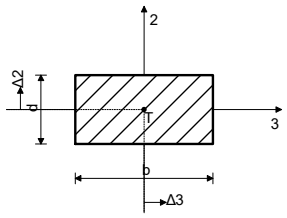
Length:	m [cm,mm]
Force:	kN
Temperature:	Celsius

Table of materials

No	Material name	E[kN/m2]	μ	γ[kN/m3]	αt[1/C]	Em[kN/m2]	μm
1	Beton MB 35	3.300e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.300e+7	0.20

Beam sets

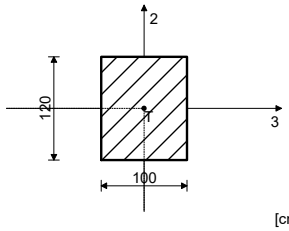
Set: 1 Section: Promenljiv, Approx. eccentricity



Mat.	Taper type
1 - Beton MB 35	Relative Linear Taper.

No	dL	Δ3 [cm]	Δ2 [cm]	b [cm]	d [cm]		
S	0	0.00	0.00	100.00	50.00		
E	1	0.00	0.00	100.00	100.00		

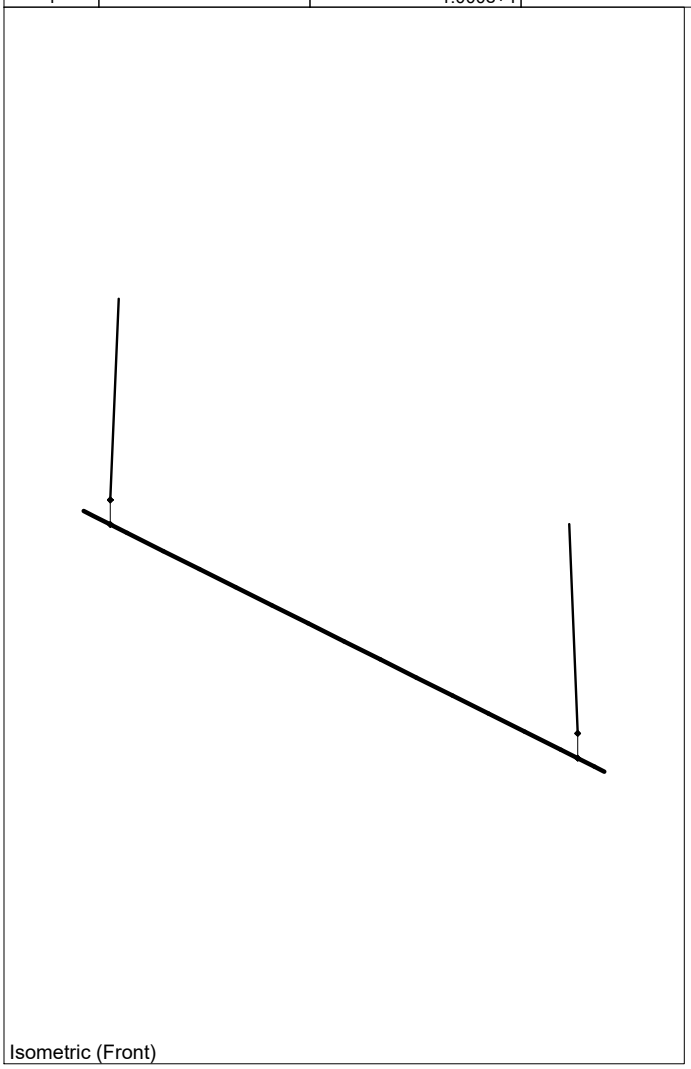
Set: 2 Section: b/d=100/120, Approx. eccentricity



Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton MB 35	1.200e+0	1.000e+0	1.000e+0	1.984e-1	1.000e-1	1.440e-1

Linear support sets

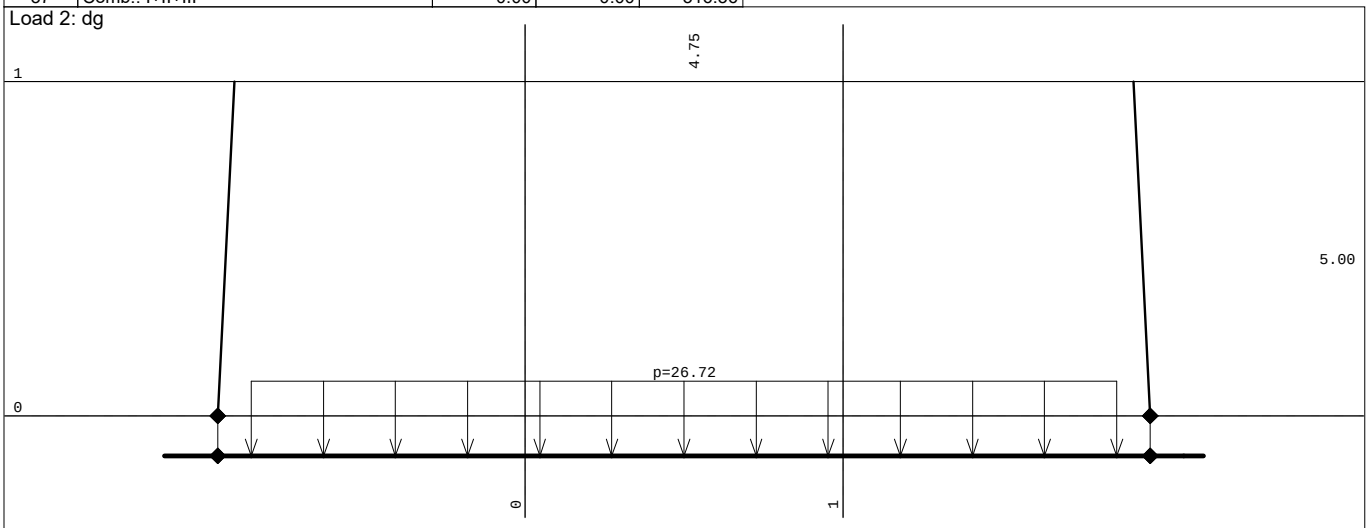
Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	Soil [m]
1		1.000e+4			



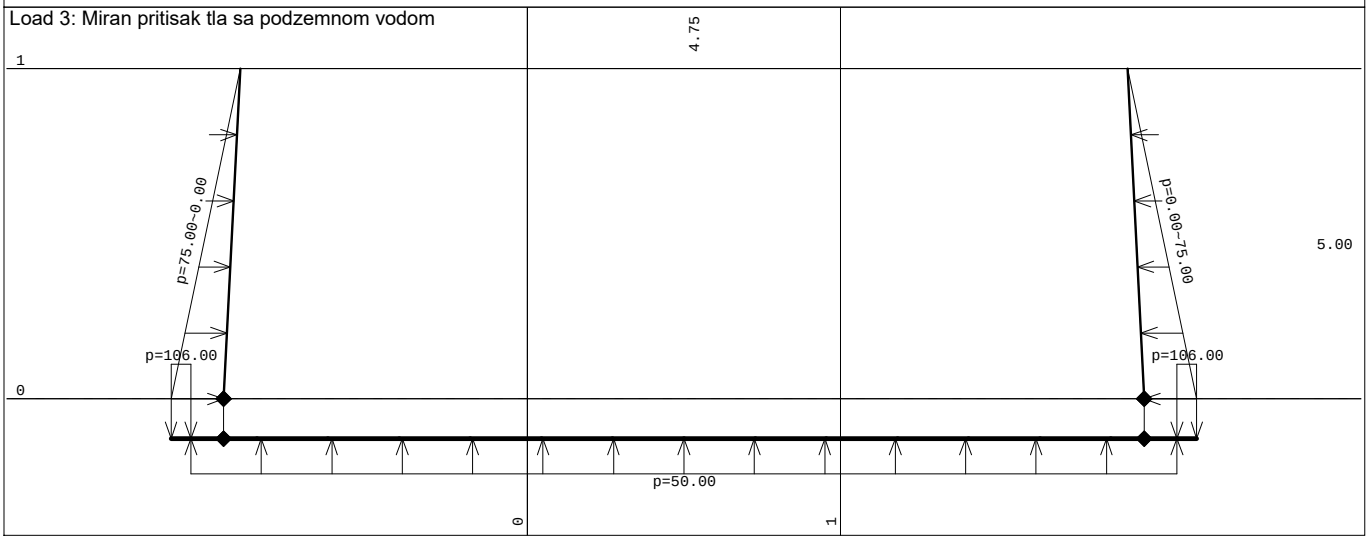
Isometric (Front)

Load cases list				
LC	Name	pX [kN]	pY [kN]	pZ [kN]
1	SW (g)	0.00	0.00	-654.23
2	dg	0.00	0.00	-346.02
3	Miran pritisak tla sa podzemnom v odom	0.00	0.00	683.90
4	Miran pritisak tla bez podzemne v ode	0.00	0.00	-93.60
5	2 x LM71	0.00	0.00	-378.12
6	Comb.: 1.35xI+1.35xII+1.35xIV+1.5xV	0.00	0.00	-2043.89
7	Comb.: 1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.5xV	0.00	0.00	-994.26
8	Comb.: I+1.35xII+1.35xIV+1.5xV	0.00	0.00	-1814.91
9	Comb.: I+1.35xII+1.35xIII+1.5xV	0.00	0.00	-765.28
10	Comb.: 1.35xI+II+1.35xIV+1.5xV	0.00	0.00	-1922.78
11	Comb.: 1.35xI+II+1.35xIII+1.5xV	0.00	0.00	-873.16
12	Comb.: 1.35xI+1.35xII+IV+1.5xV	0.00	0.00	-2011.13
13	Comb.: 1.35xI+1.35xII+III+1.5xV	0.00	0.00	-1233.63
14	Comb.: I+II+1.35xIV+1.5xV	0.00	0.00	-1693.80
15	Comb.: I+II+1.35xIII+1.5xV	0.00	0.00	-644.17
16	Comb.: I+1.35xII+IV+1.5xV	0.00	0.00	-1782.15
17	Comb.: I+1.35xII+III+1.5xV	0.00	0.00	-1004.65
18	Comb.: 1.35xI+II+IV+1.5xV	0.00	0.00	-1890.02
19	Comb.: 1.35xI+II+III+1.5xV	0.00	0.00	-1112.52
20	Comb.: I+II+IV+1.5xV	0.00	0.00	-1661.04
21	Comb.: I+II+III+1.5xV	0.00	0.00	-883.54
22	Comb.: 1.35xI+1.35xII+1.35xIV	0.00	0.00	-1476.71
23	Comb.: 1.35xI+1.35xII+1.35xIII	0.00	0.00	-427.08
24	Comb.: I+1.35xII+1.35xIV	0.00	0.00	-1247.73
25	Comb.: I+1.35xII+1.35xIII	0.00	0.00	-198.10
26	Comb.: 1.35xI+II+1.35xIV	0.00	0.00	-1355.60
27	Comb.: 1.35xI+II+1.35xIII	0.00	0.00	-305.98
28	Comb.: 1.35xI+1.35xII+IV	0.00	0.00	-1443.95
29	Comb.: 1.35xI+1.35xII+III	0.00	0.00	-666.45
30	Comb.: I+II+1.35xIV	0.00	0.00	-1126.62
31	Comb.: I+II+1.35xIII	0.00	0.00	-76.99
32	Comb.: I+1.35xII+IV	0.00	0.00	-1214.97
33	Comb.: I+1.35xII+III	0.00	0.00	-437.47
34	Comb.: 1.35xI+II+IV	0.00	0.00	-1322.84
35	Comb.: 1.35xI+II+III	0.00	0.00	-545.34
36	Comb.: I+II+IV	0.00	0.00	-1093.86
37	Comb.: I+II+III	0.00	0.00	-316.36

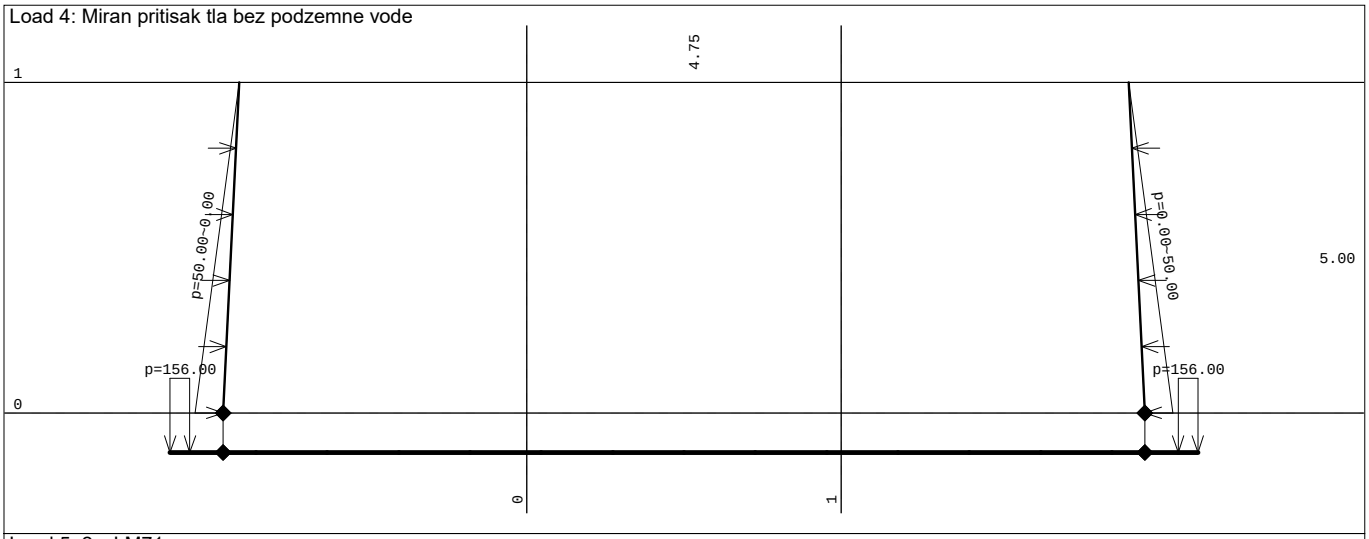
Load 2: dg



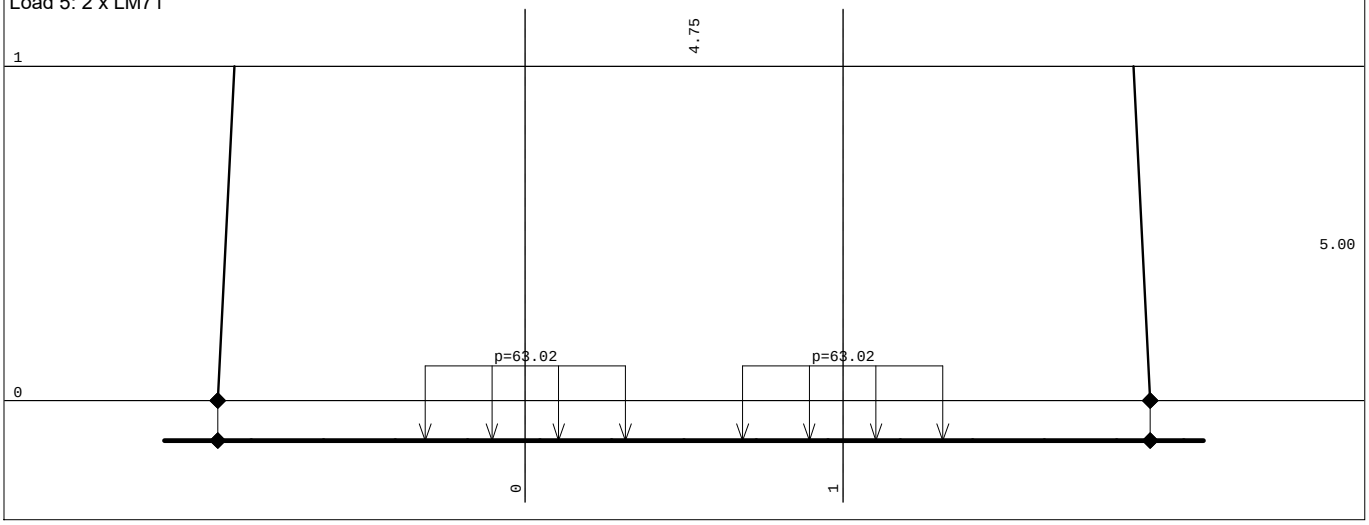
Load 3: Miran pritisak tla sa podzemnom vodom



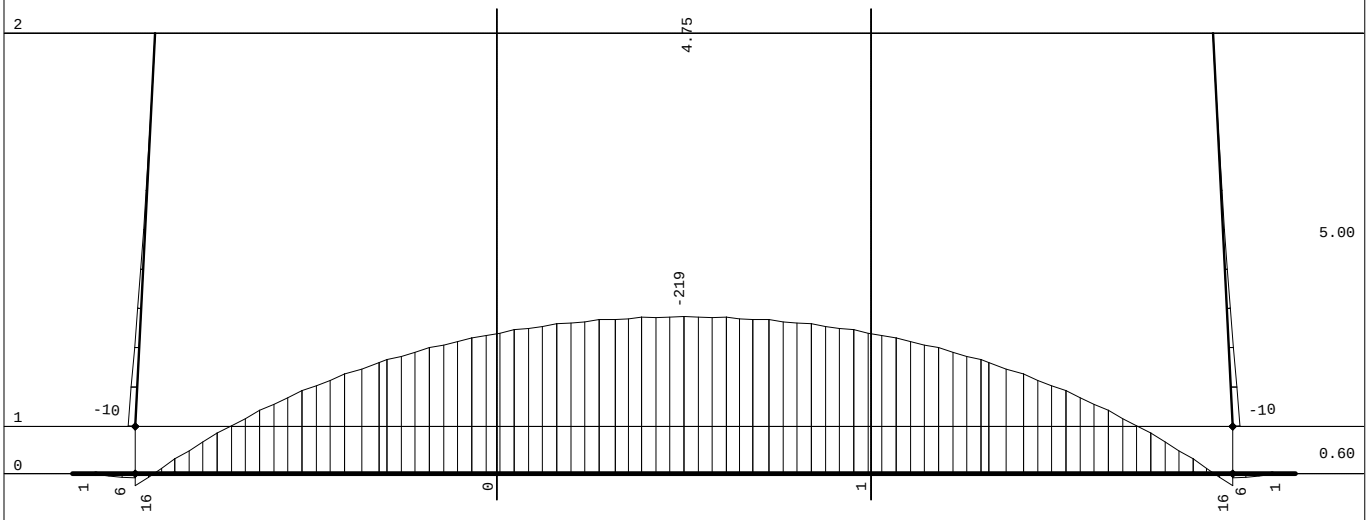
Load 4: Miran pritisak tla bez podzemne vode



Load 5: 2 x LM71

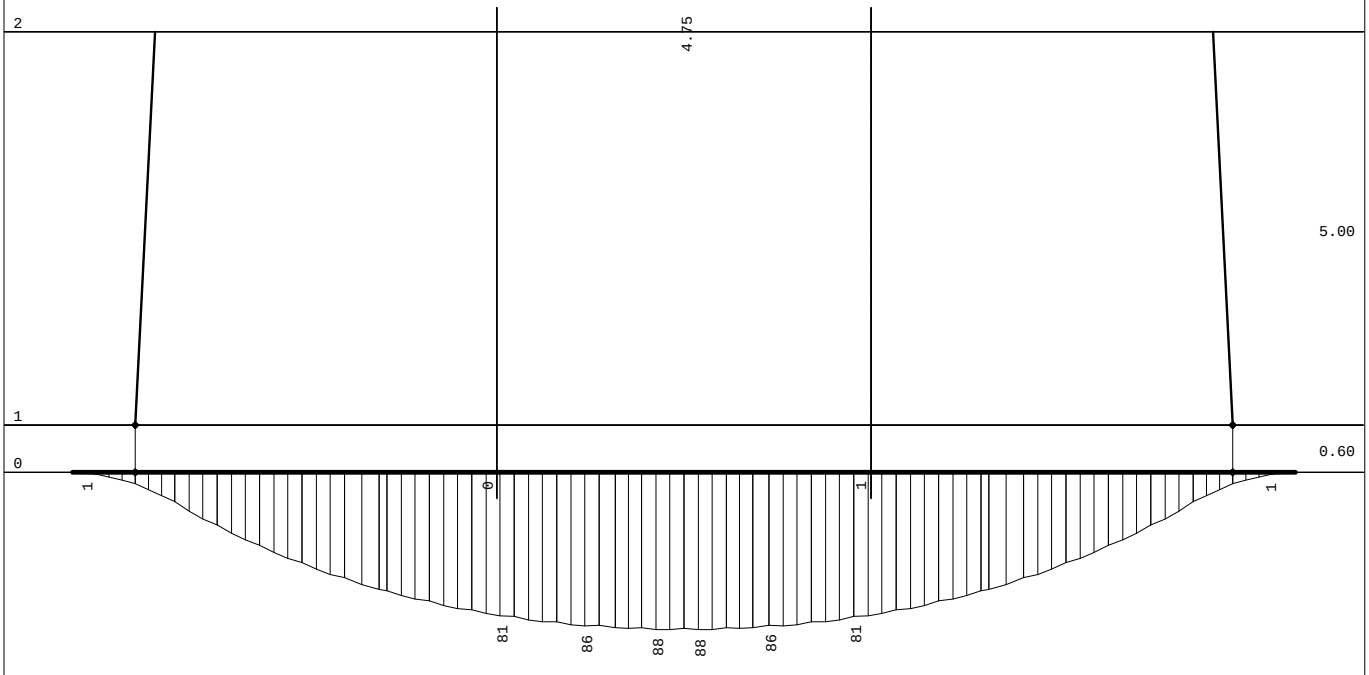


Load 1: SW (g)



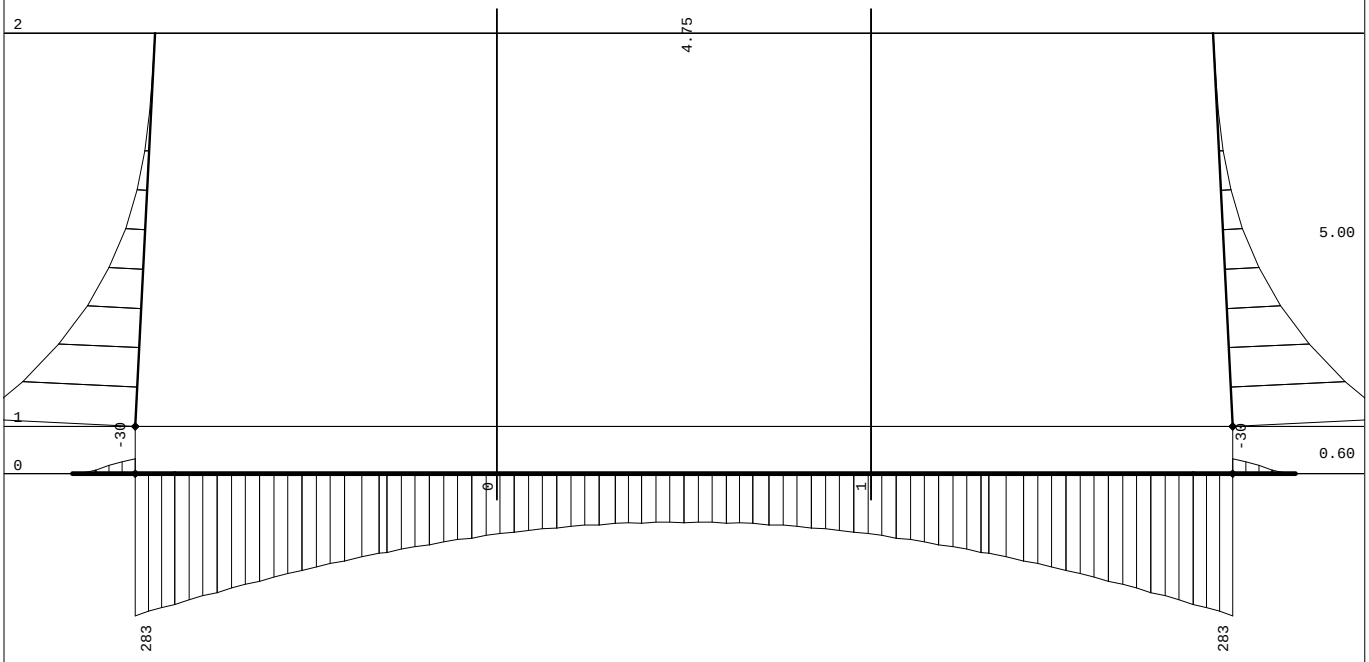
Beam Results: max M3= 16 / min M3= -219 kNm

Load 2: dg



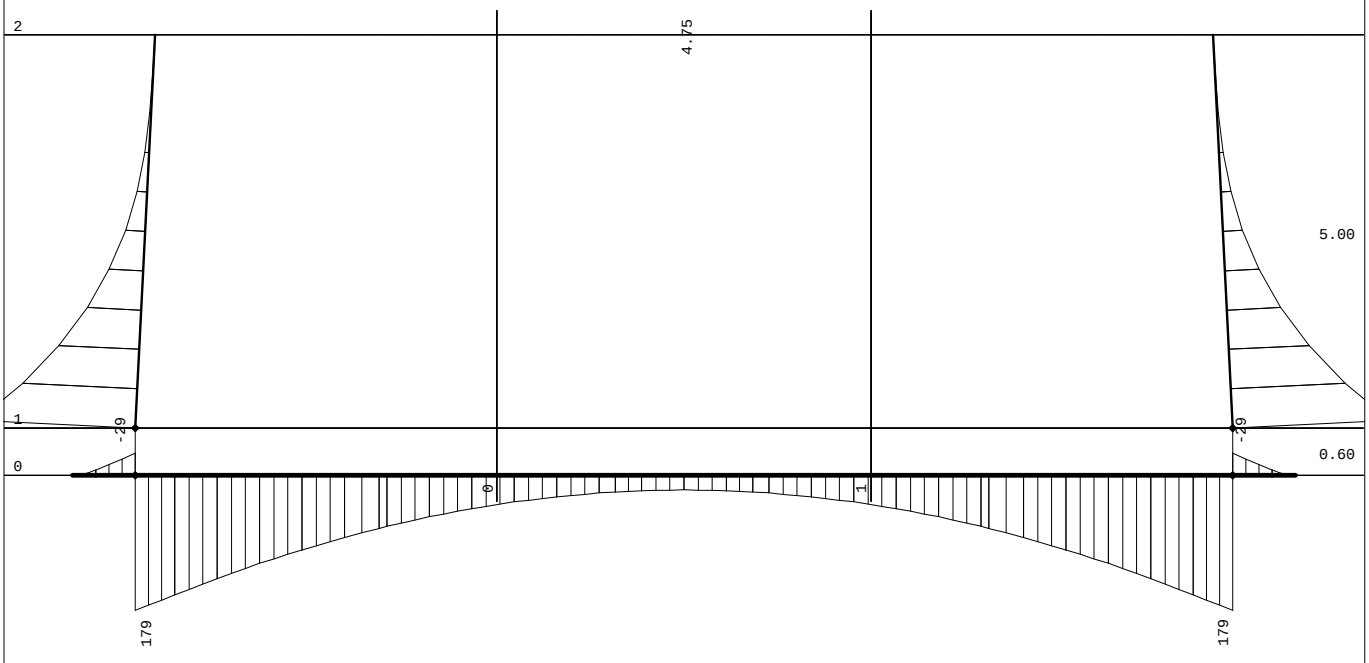
Beam Results: max M3= 88 / min M3= -0 kNm

Load 3: Miran pritisak tla sa podzemnom vodom



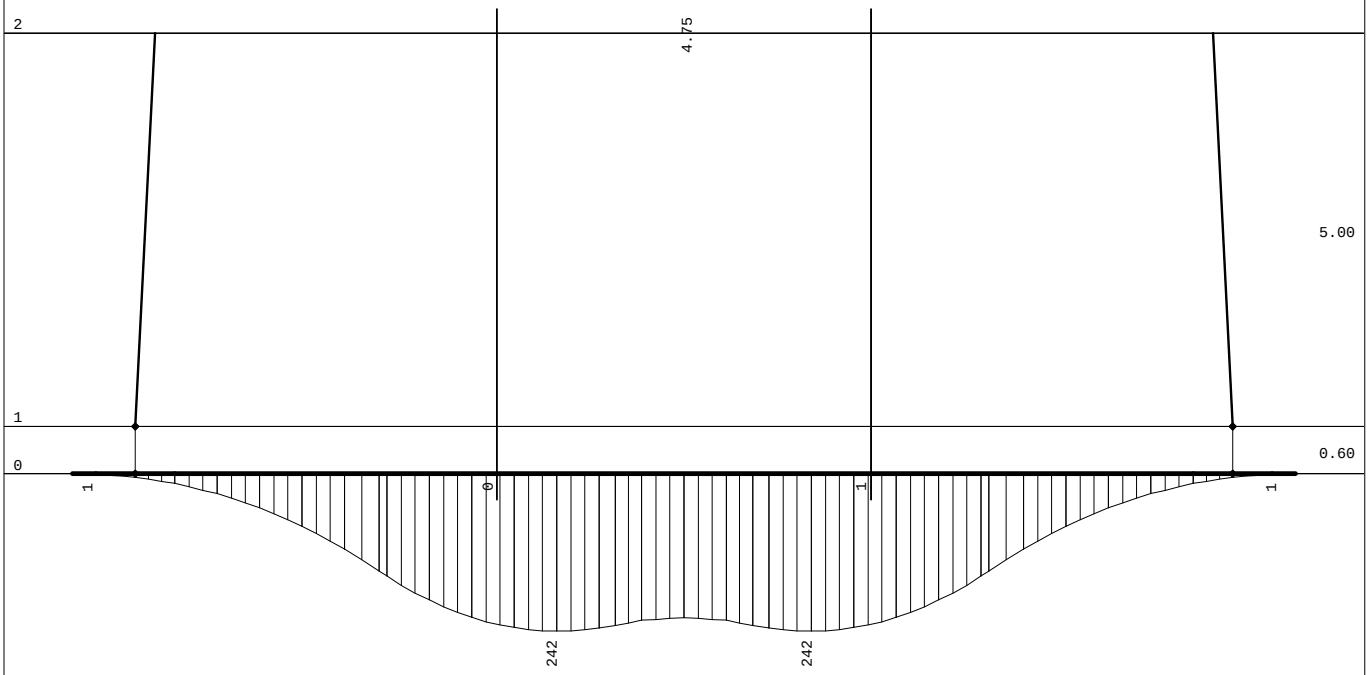
Beam Results: max M3= 283 / min M3= -313 kNm

Load 4: Miran pritisak tla bez podzemne vode



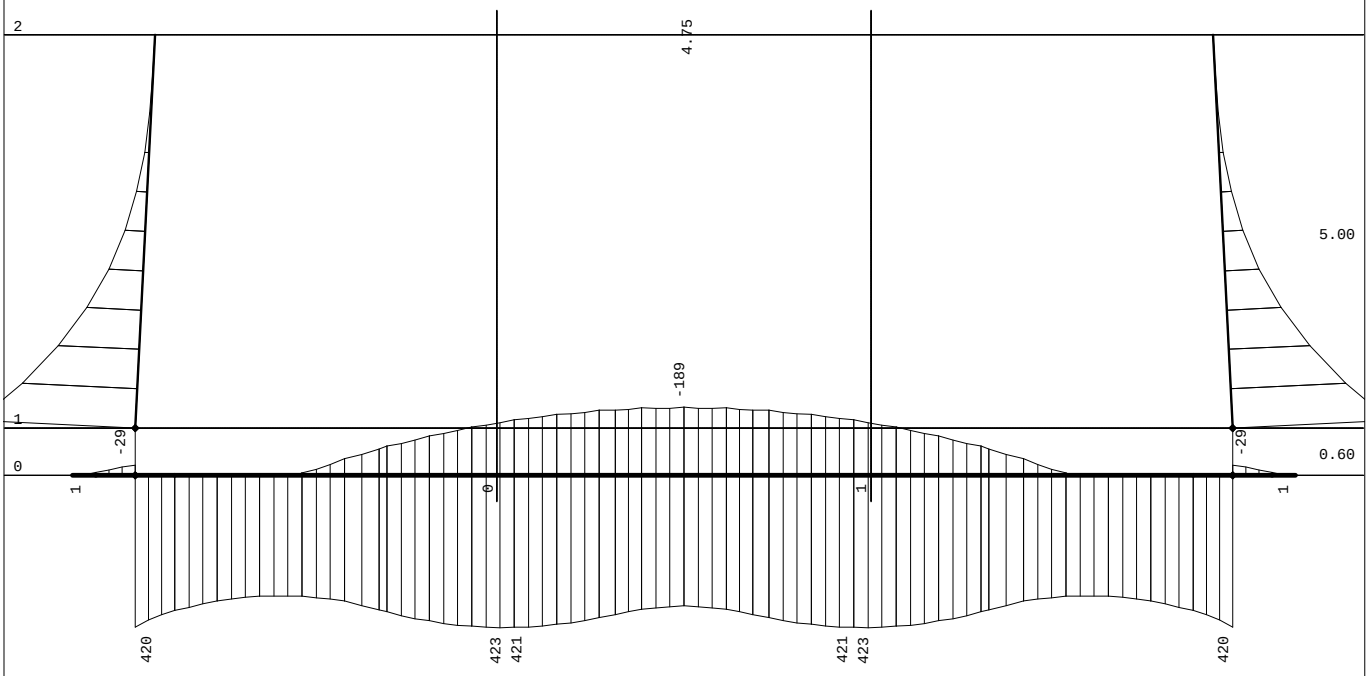
Beam Results: max M3= 179 / min M3= -209 kNm

Load 5: 2 x LM71



Beam Results: max M3= 242 / min M3= -0 kNm

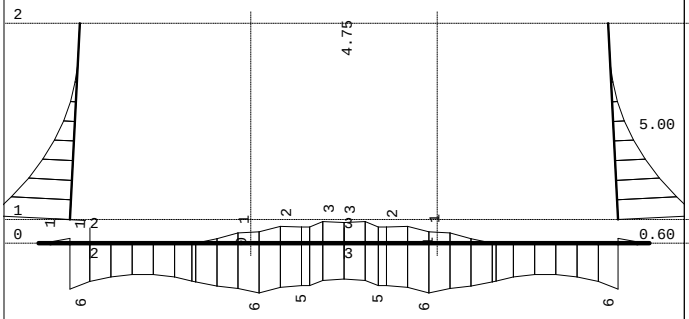
Load 38: [Anv] 6-37



Beam Results: max M3= 423 / min M3= -436 kNm

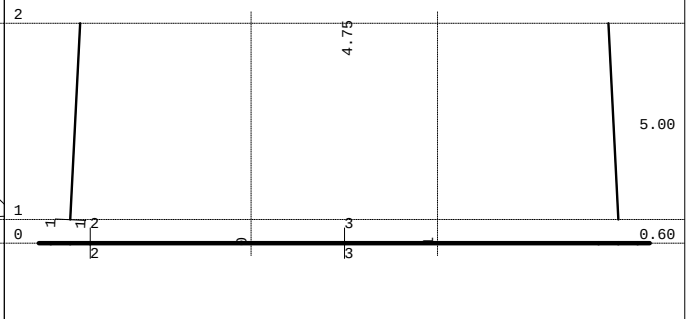
Design (concrete)

Governing load: Complete scheme
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, B500



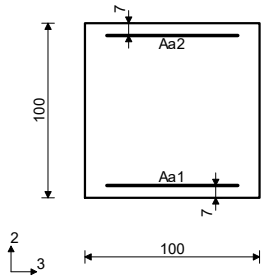
Beam reinforcement: max Aa2/Aa1= 10 / 6 cm²

Governing load: Complete scheme
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, B500



Beam reinforcement: max Aa,br= 0 cm²

Beam 15-5
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
α,cc = 0.85
C 30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [PT]
B500
Full load pattern



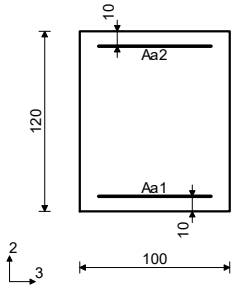
[cm]

Critical load for shear: 1.35xI
+1.35xII+1.35xIII+1.50xV
V2ed = 259.45 kN
V3ed = 0.00 kN
M1ed = 0.00 kNm

Vrd,max,2 = 3781.02 kN
Vrd,max,3 = 3659.05 kN
εb/εa = -1.519/25.000 ‰
Aa1 = 0.00 cm²
Aa2 = 9.94 cm²
Aa3 = 0.00 cm²
Aa4 = 0.00 cm²
Aa,br = 0.00 cm²/m (m=2)

Section 1-1 x = 5.01m
Critical load for bending: 1.00xI
+1.35xII+1.35xIII+1.50xV
N1ed = -81.09 kN
M2ed = 0.00 kNm
M3ed = -432.83 kNm

Beam 3-4
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
α,cc = 0.85
C 30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [PT]
B500
Full load pattern



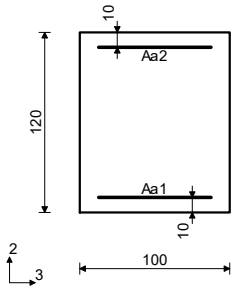
[cm]

Section 2-2 x = 0.50m
Critical load for bending: 1.00xI
+1.35xII+1.35xIII+1.50xV
N1ed = -253.44 kN
M2ed = 0.00 kNm
M3ed = 374.77 kNm

Critical load for shear: 1.35xI
+1.00xII+1.35xIV
V2ed = 147.65 kN
V3ed = 0.00 kN
M1ed = 0.00 kNm

Vrd,max,2 = 4479.92 kN
Vrd,max,3 = 4398.47 kN
εb/εa = -1.290/25.000 ‰
Aa1 = 4.84 cm²
Aa2 = 0.00 cm²
Aa3 = 0.00 cm²
Aa4 = 0.00 cm²
Aa,br = 0.00 cm²/m (m=2)

Beam 18-20
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
α,cc = 0.85
C 30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [PT]
B500
Full load pattern



[cm]

Section 3-3 x = 0.00m
Critical load for bending: 1.00xI
+1.35xII+1.00xIII+1.50xV
N1ed = -187.73 kN
M2ed = 0.00 kNm
M3ed = 328.10 kNm

Critical load for shear: 1.35xI
+1.35xII+1.35xIV+1.50xV
V2ed = -36.67 kN
V3ed = 0.00 kN
M1ed = 0.00 kNm

Vrd,max,2 = 4479.71 kN
Vrd,max,3 = 4398.26 kN
εb/εa = -1.257/25.000 ‰
Aa1 = 4.56 cm²
Aa2 = 2.62 cm²
Aa3 = 0.00 cm²
Aa4 = 0.00 cm²
Aa,br = 0.00 cm²/m (m=2)

Basic model properties

Database:	4m.twp
Analysis date:	17.6.2021

Analysis type: 2D model (Xd, Zd, Yr)

[X] Linear theory	[ ] Modal Analysis	[ ] Stability
[ ] Non-linear theory	[ ] Seismic analysis	[ ] Stage Construction
[ ] Non linear analysis		

Model size

Number of nodes:	35
Number of area elements:	0
Number of beams:	32
Number of boundary elements:	60
Number of primary load cases:	5
Number of load case combinations:	32

Units

Length:	m [cm,mm]
Force:	kN
Temperature:	Celsius

Input data - Structure

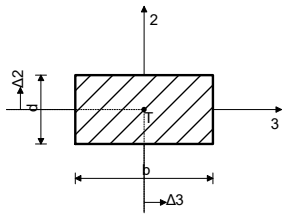
Table of materials

No	Material name	E[kN/m2]	μ	γ[kN/m3]	αt[1/C]	Em[kN/m2]	μm
1	Beton MB 35	3.300e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.300e+7	0.20

Beam sets

Set: 1 Section: Promenljiv, Approx. eccentricity

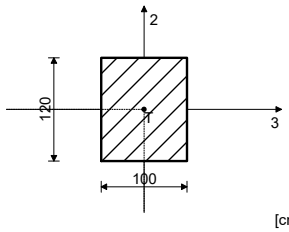
Mat.	Taper type
1 - Beton MB 35	Relative Linear Taper.



No	dL	Δ3 [cm]	Δ2 [cm]	b [cm]	d [cm]		
S	0	0.00	0.00	100.00	50.00		
E	1	0.00	0.00	100.00	90.00		

Set: 2 Section: b/d=100/120, Approx. eccentricity

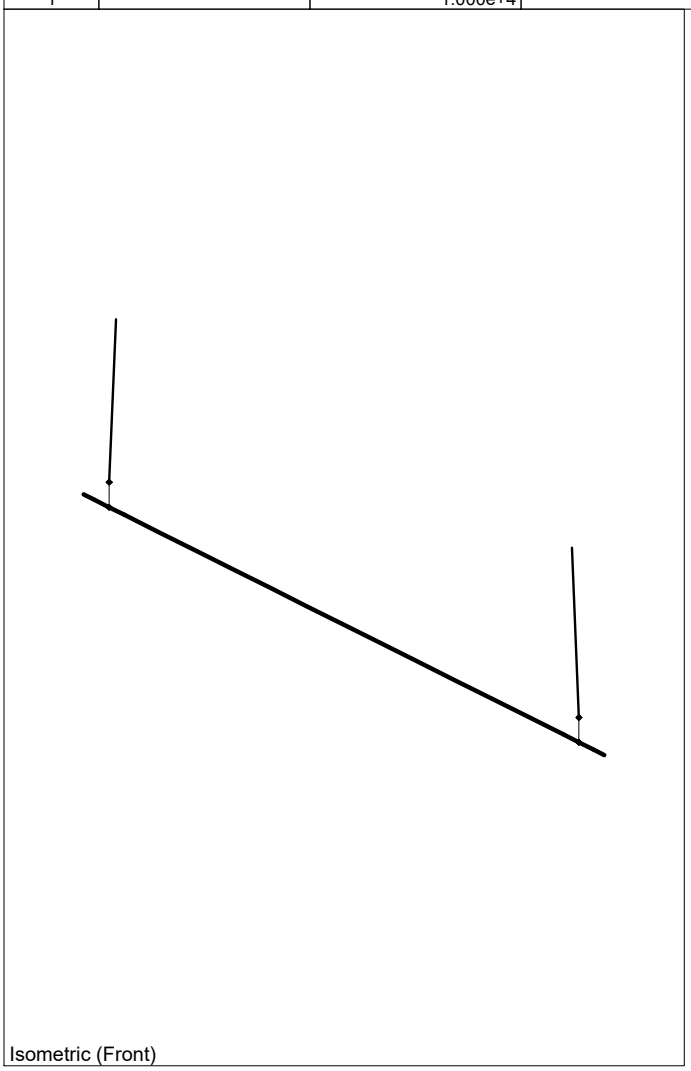
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton MB 35	1.200e+0	1.000e+0	1.000e+0	1.984e-1	1.000e-1	1.440e-1



[cm]

Linear support sets

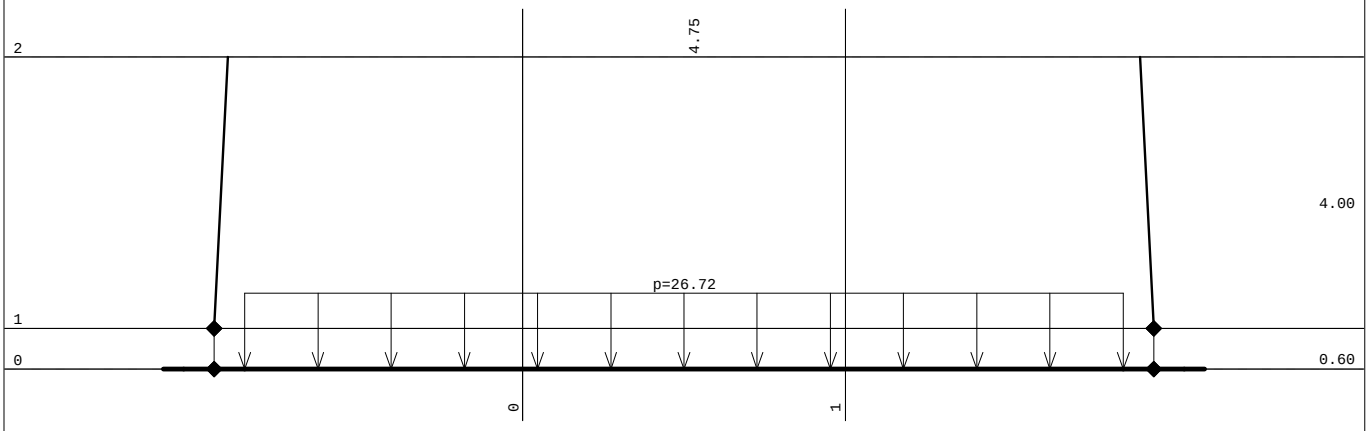
Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	Soil [m]
1		1.000e+4			



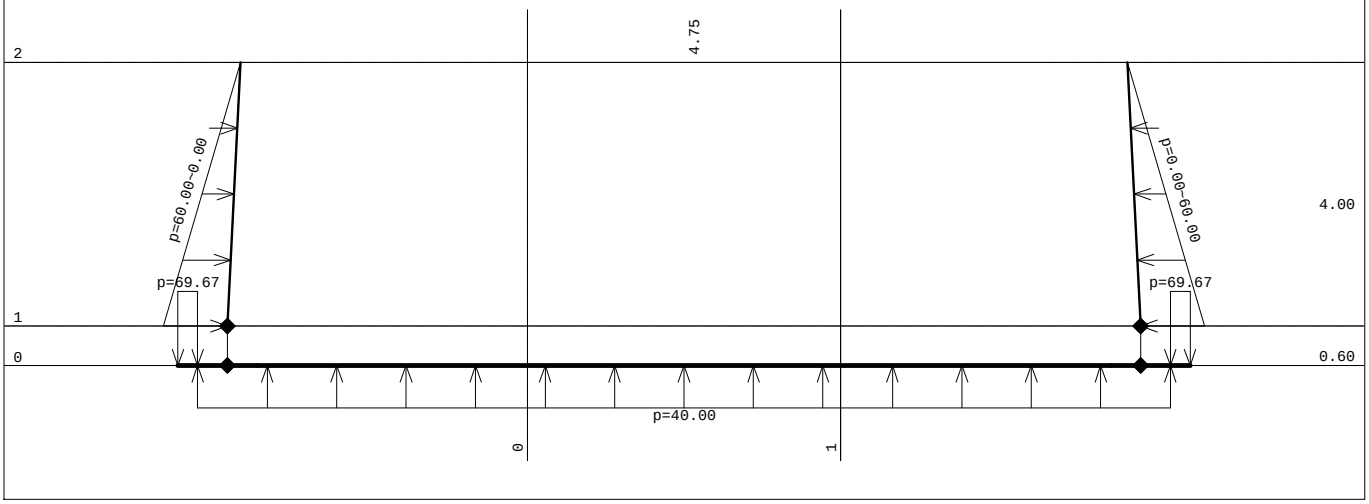
Isometric (Front)

Load cases list				
LC	Name	pX [kN]	pY [kN]	pZ [kN]
1	SW (g)	0.00	0.00	-600.67
2	dg	0.00	0.00	-346.02
3	Miran pritisak tla sa podzemnom v odom	0.00	0.00	548.20
4	Miran pritisak tla bez podzemne v ode	0.00	0.00	-65.80
5	2 x LM71	0.00	0.00	-378.12
6	Comb.: 1.35xI+1.35xII+1.35xIV+1.5xV	0.00	0.00	-1934.06
7	Comb.: 1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.5xV	0.00	0.00	-1105.16
8	Comb.: I+1.35xII+1.35xIV+1.5xV	0.00	0.00	-1723.82
9	Comb.: I+1.35xII+1.35xIII+1.5xV	0.00	0.00	-894.92
10	Comb.: 1.35xI+II+1.35xIV+1.5xV	0.00	0.00	-1812.95
11	Comb.: 1.35xI+II+1.35xIII+1.5xV	0.00	0.00	-984.05
12	Comb.: 1.35xI+1.35xII+IV+1.5xV	0.00	0.00	-1911.03
13	Comb.: 1.35xI+1.35xII+III+1.5xV	0.00	0.00	-1297.03
14	Comb.: I+II+1.35xIV+1.5xV	0.00	0.00	-1602.71
15	Comb.: I+II+1.35xIII+1.5xV	0.00	0.00	-773.81
16	Comb.: I+1.35xII+IV+1.5xV	0.00	0.00	-1700.79
17	Comb.: I+1.35xII+III+1.5xV	0.00	0.00	-1086.79
18	Comb.: 1.35xI+II+IV+1.5xV	0.00	0.00	-1789.92
19	Comb.: 1.35xI+II+III+1.5xV	0.00	0.00	-1175.92
20	Comb.: I+II+IV+1.5xV	0.00	0.00	-1579.68
21	Comb.: I+II+III+1.5xV	0.00	0.00	-965.68
22	Comb.: 1.35xI+1.35xII+1.35xIV	0.00	0.00	-1366.88
23	Comb.: 1.35xI+1.35xII+1.35xIII	0.00	0.00	-537.98
24	Comb.: I+1.35xII+1.35xIV	0.00	0.00	-1156.64
25	Comb.: I+1.35xII+1.35xIII	0.00	0.00	-327.74
26	Comb.: 1.35xI+II+1.35xIV	0.00	0.00	-1245.77
27	Comb.: 1.35xI+II+1.35xIII	0.00	0.00	-416.87
28	Comb.: 1.35xI+1.35xII+IV	0.00	0.00	-1343.85
29	Comb.: 1.35xI+1.35xII+III	0.00	0.00	-729.85
30	Comb.: I+II+1.35xIV	0.00	0.00	-1035.53
31	Comb.: I+II+1.35xIII	0.00	0.00	-206.63
32	Comb.: I+1.35xII+IV	0.00	0.00	-1133.61
33	Comb.: I+1.35xII+III	0.00	0.00	-519.61
34	Comb.: 1.35xI+II+IV	0.00	0.00	-1222.74
35	Comb.: 1.35xI+II+III	0.00	0.00	-608.74
36	Comb.: I+II+IV	0.00	0.00	-1012.50
37	Comb.: I+II+III	0.00	0.00	-398.50

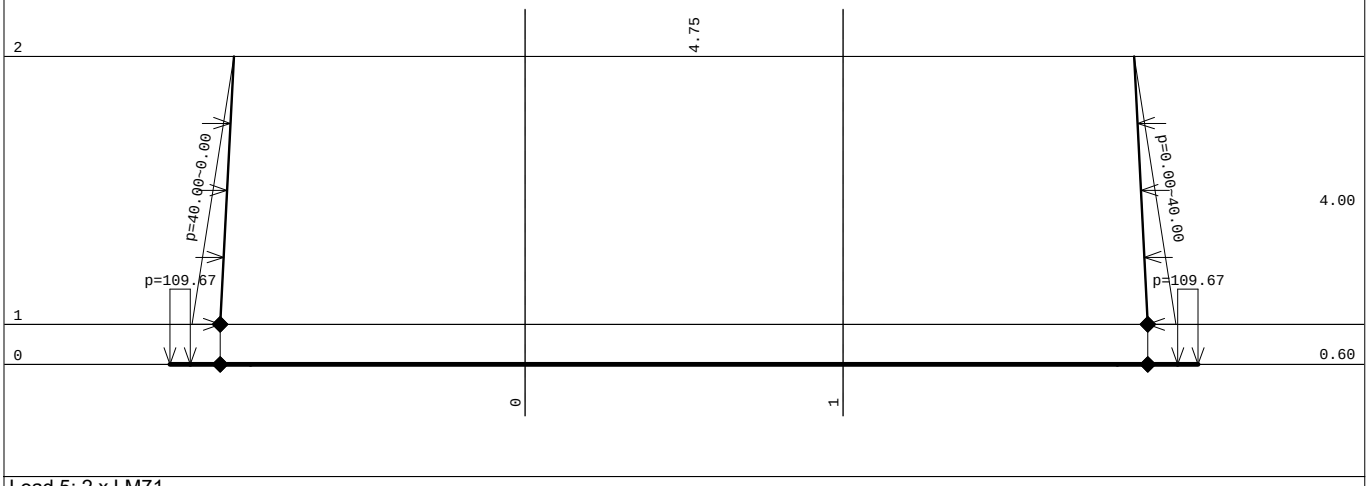
Load 2: dg



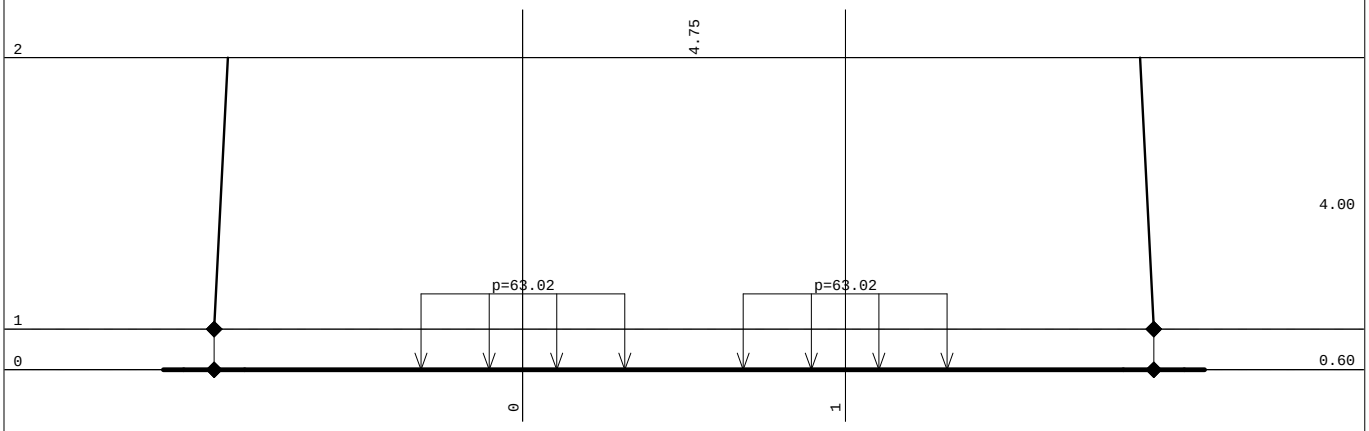
Load 3: Miran pritisak tla sa podzemnom vodom



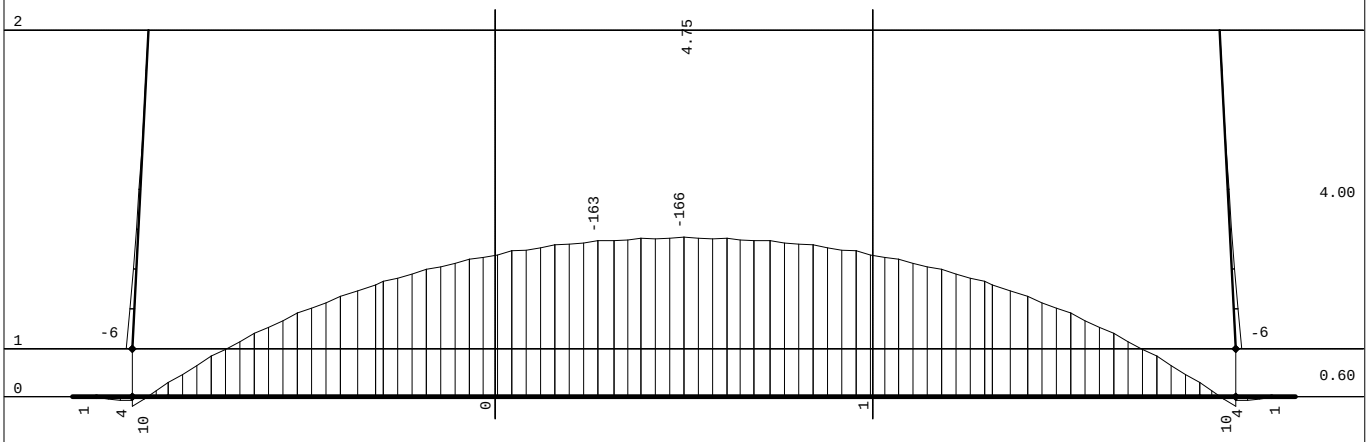
Load 4: Miran pritisak tla bez podzemne vode



Load 5: 2 x LM71

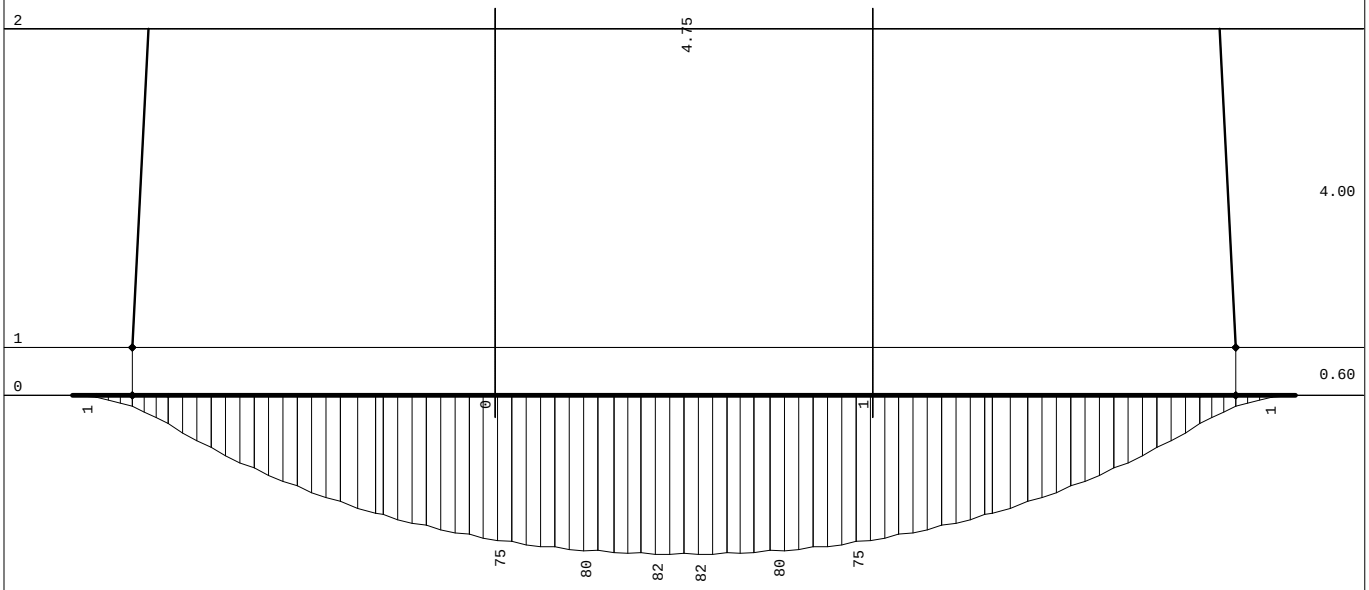


Load 1: SW (g)



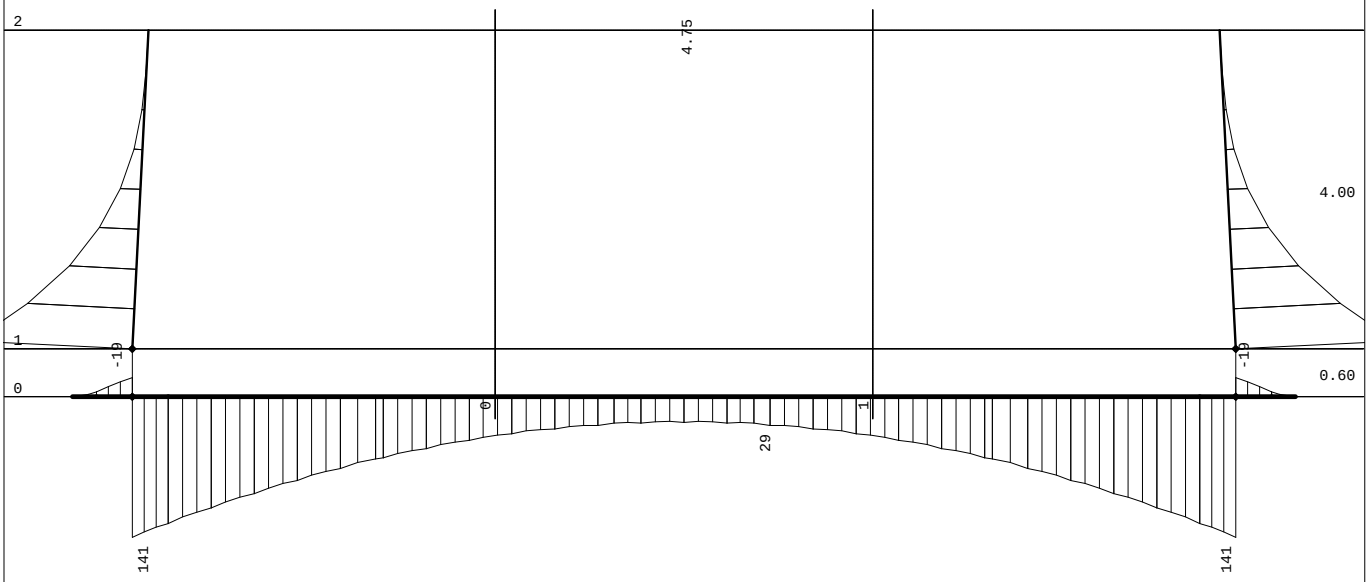
Beam Results: max M3= 10 / min M3= -166 kNm

Load 2: dg



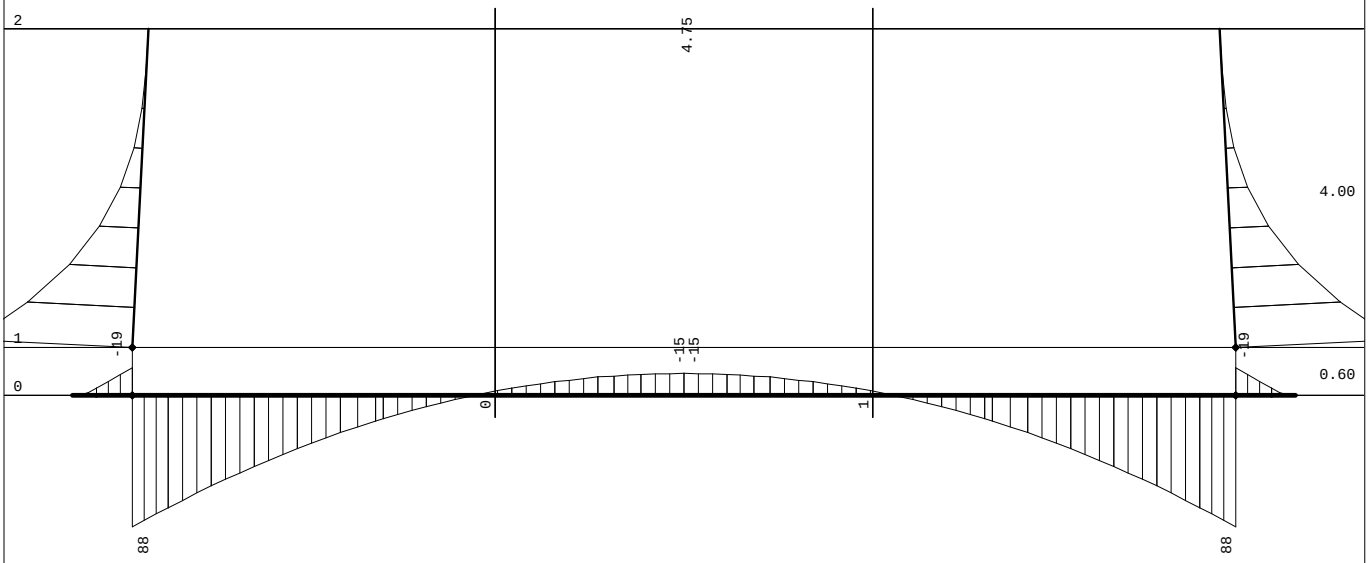
Beam Results: max M3= 82 / min M3= -0 kNm

Load 3: Miran pritisak tla sa podzemnom vodom



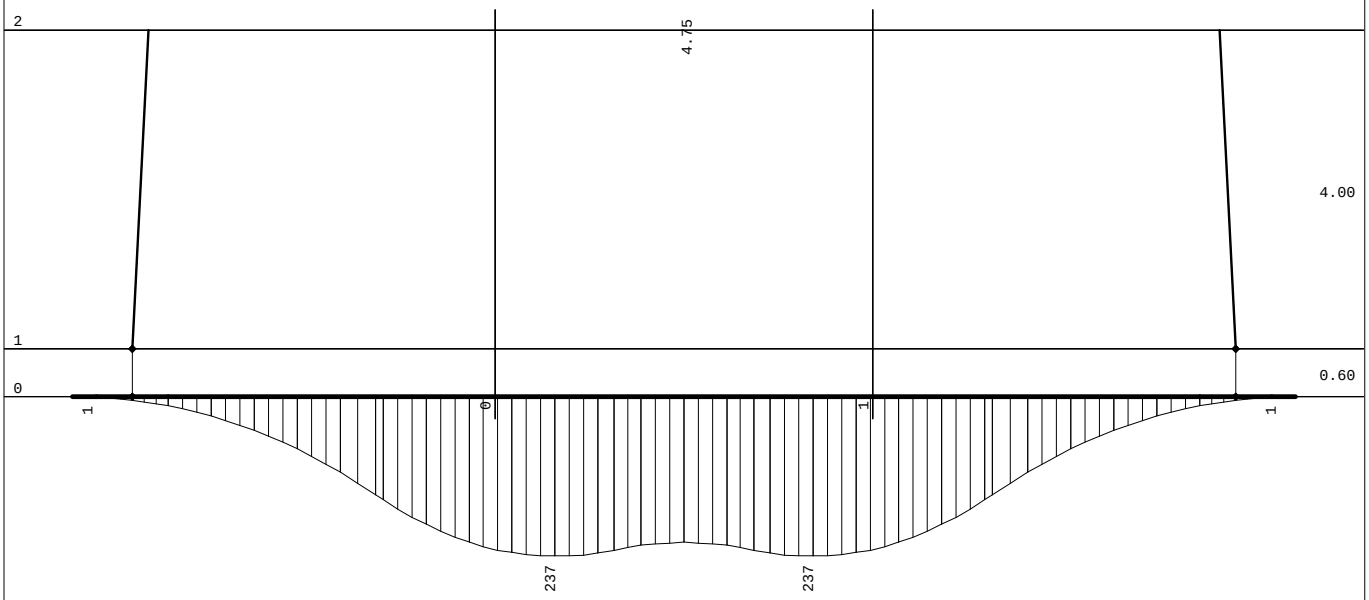
Beam Results: max M3= 141 / min M3= -160 kNm

Load 4: Miran pritisak tla bez podzemne vode



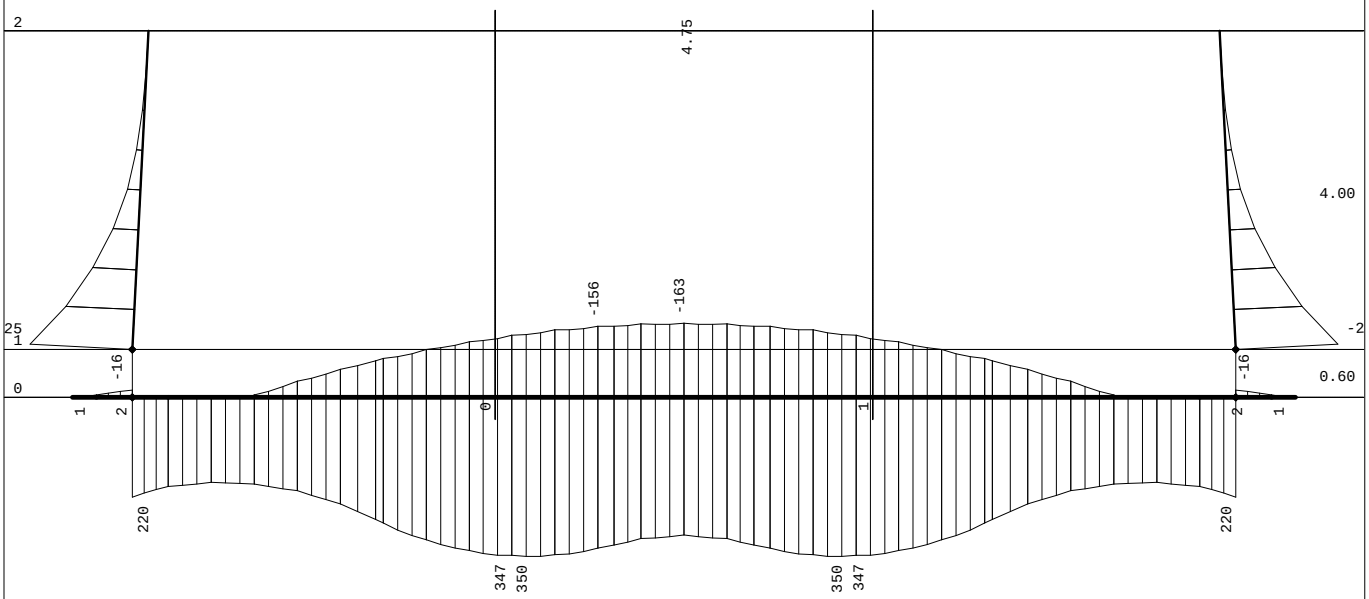
Beam Results: max M3= 88 / min M3= -107 kNm

Load 5: 2 x LM71



Beam Results: max M3= 237 / min M3= -0 kNm

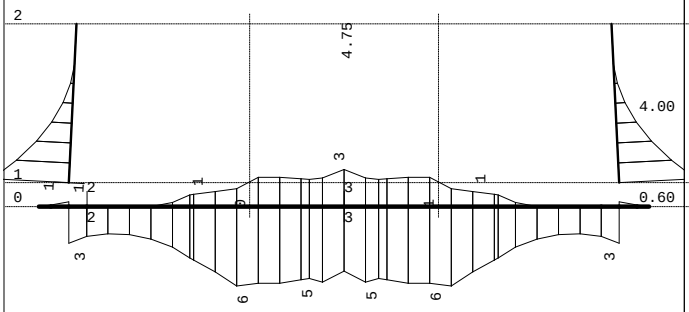
Load 38: [Anv] 6-37



Beam Results: max M3= 350 / min M3= -225 kNm

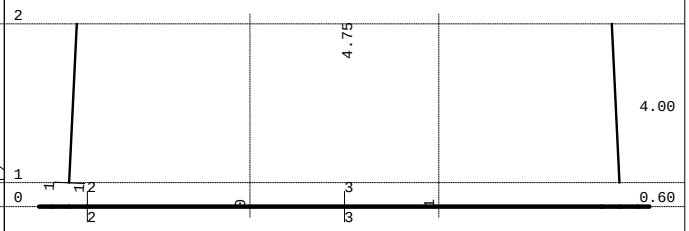
Design (concrete)

Governing load: Complete scheme
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, B500



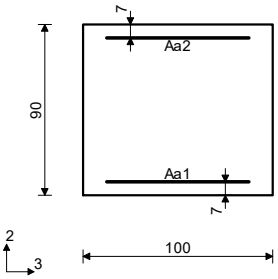
Beam reinforcement: max Aa2/Aa1= 6 / 6 cm²

Governing load: Complete scheme
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, B500



Beam reinforcement: max Aa,br= 0 cm²

Beam 14-5
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
α,cc = 0.85
C 30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [PT]
B500
Full load pattern



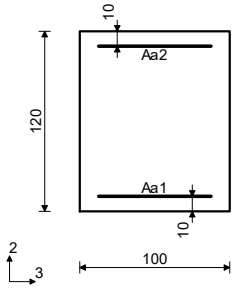
[cm]

Critical load for shear: 1.35xI
+1.35xII+1.35xIII+1.50xV
V2ed = 166.72 kN
V3ed = 0.00 kN
M1ed = 0.00 kNm

Vrd,max,2 = 3371.19 kN
Vrd,max,3 = 3289.95 kN
εb/εa = -1.181/25.000 ‰
Aa1 = 0.00 cm²
Aa2 = 5.50 cm²
Aa3 = 0.00 cm²
Aa4 = 0.00 cm²
Aa,br = 0.00 cm²/m (m=2)

Section 1-1 x = 4.00m
Critical load for bending: 1.00xI
+1.35xII+1.35xIII+1.50xV
N1ed = -61.90 kN
M2ed = 0.00 kNm
M3ed = -222.61 kNm

Beam 3-4
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
α,cc = 0.85
C 30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [PT]
B500
Full load pattern



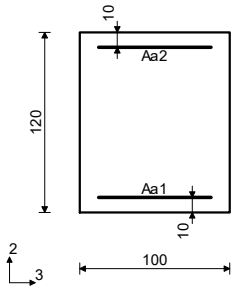
[cm]

Section 2-2 x = 0.45m
Critical load for bending: 1.00xI
+1.35xII+1.35xIII+1.50xV
N1ed = -162.20 kN
M2ed = 0.00 kNm
M3ed = 196.11 kNm

Critical load for shear: 1.35xI
+1.00xII+1.35xIV
V2ed = 105.05 kN
V3ed = 0.00 kN
M1ed = 0.00 kNm

Vrd,max,2 = 4466.67 kN
Vrd,max,3 = 4385.46 kN
εb/εa = -0.914/25.000 ‰
Aa1 = 2.14 cm²
Aa2 = 0.00 cm²
Aa3 = 0.00 cm²
Aa4 = 0.00 cm²
Aa,br = 0.00 cm²/m (m=2)

Beam 18-20
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
α,cc = 0.85
C 30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [PT]
B500
Full load pattern



[cm]

Section 3-3 x = 0.00m
Critical load for bending: 1.00xI
+1.35xII+1.00xIII+1.50xV
N1ed = -120.15 kN
M2ed = 0.00 kNm
M3ed = 293.70 kNm

Critical load for shear: 1.35xI
+1.35xII+1.35xIV+1.50xV
V2ed = -35.14 kN
V3ed = 0.00 kN
M1ed = 0.00 kNm

Vrd,max,2 = 4466.47 kN
Vrd,max,3 = 4385.26 kN
εb/εa = -1.158/25.000 ‰
Aa1 = 4.64 cm²
Aa2 = 2.67 cm²
Aa3 = 0.00 cm²
Aa4 = 0.00 cm²
Aa,br = 0.00 cm²/m (m=2)

Basic model properties

Database:	3m.twp
Analysis date:	17.6.2021

Analysis type: 2D model (Xd, Zd, Yr)

[X] Linear theory	[ ] Modal Analysis	[ ] Stability
[ ] Non-linear theory	[ ] Seismic analysis	[ ] Stage Construction
[ ] Non linear analysis		

Model size

Number of nodes:	35
Number of area elements:	0
Number of beams:	32
Number of boundary elements:	60
Number of primary load cases:	5
Number of load case combinations:	32

Units

Length:	m [cm,mm]
Force:	kN
Temperature:	Celsius

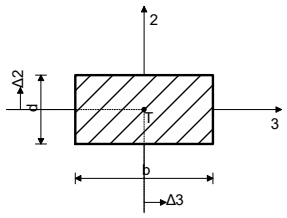
Table of materials

No	Material name	E[kN/m2]	μ	γ[kN/m3]	αt[1/C]	Em[kN/m2]	μm
1	Beton MB 35	3.300e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.300e+7	0.20

Beam sets

Set: 1 Section: Promenljiv, Approx. eccentricity

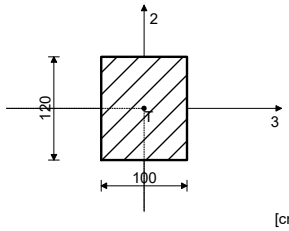
Mat.	Taper type
1 - Beton MB 35	Relative Linear Taper.



No	dL	Δ3 [cm]	Δ2 [cm]	b [cm]	d [cm]		
S	0	0.00	0.00	100.00	50.00		
E	1	0.00	0.00	100.00	80.00		

Set: 2 Section: b/d=100/120, Approx. eccentricity

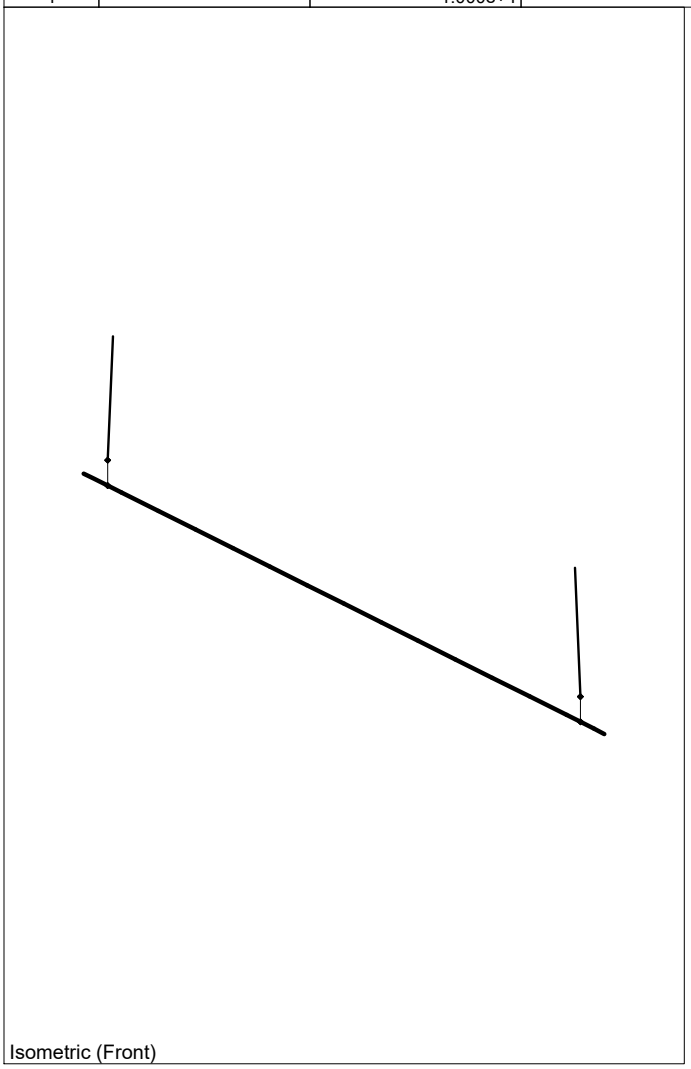
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton MB 35	1.200e+0	1.000e+0	1.000e+0	1.984e-1	1.000e-1	1.440e-1



[cm]

Linear support sets

Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	Soil [m]
1		1.000e+4			

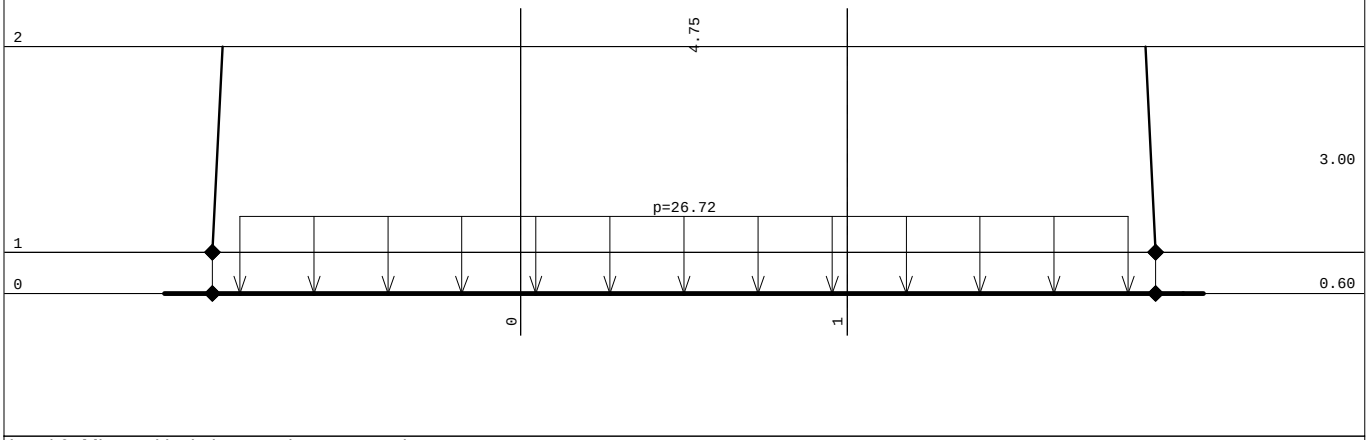


Isometric (Front)

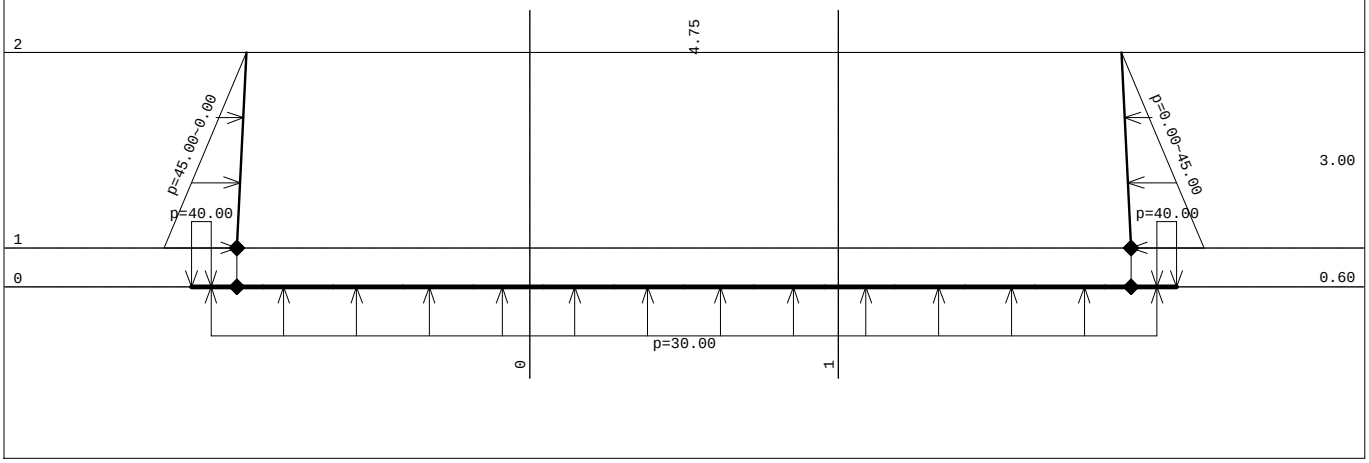
Load cases list

LC	Name	pX [kN]	pY [kN]	pZ [kN]
1	SW (g)	0.00	0.00	-552.12
2	dg	0.00	0.00	-346.02
3	Miran pritisak tla sa podzemnom v odom	0.00	0.00	412.50
4	Miran pritisak tla bez podzemne v ode	0.00	0.00	-42.00
5	2 x LM71	0.00	0.00	-378.12
6	Comb.: 1.35xI+1.35xII+1.35xIV+1.5xV	0.00	0.00	-1836.38
7	Comb.: 1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.5xV	0.00	0.00	-1222.80
8	Comb.: I+1.35xII+1.35xIV+1.5xV	0.00	0.00	-1643.13
9	Comb.: I+1.35xII+1.35xIII+1.5xV	0.00	0.00	-1029.56
10	Comb.: 1.35xI+II+1.35xIV+1.5xV	0.00	0.00	-1715.27
11	Comb.: 1.35xI+II+1.35xIII+1.5xV	0.00	0.00	-1101.69
12	Comb.: 1.35xI+1.35xII+IV+1.5xV	0.00	0.00	-1821.68
13	Comb.: 1.35xI+1.35xII+III+1.5xV	0.00	0.00	-1367.18
14	Comb.: I+II+1.35xIV+1.5xV	0.00	0.00	-1522.03
15	Comb.: I+II+1.35xIII+1.5xV	0.00	0.00	-908.45
16	Comb.: I+1.35xII+IV+1.5xV	0.00	0.00	-1628.43
17	Comb.: I+1.35xII+III+1.5xV	0.00	0.00	-1173.93
18	Comb.: 1.35xI+II+IV+1.5xV	0.00	0.00	-1700.57
19	Comb.: 1.35xI+II+III+1.5xV	0.00	0.00	-1246.07
20	Comb.: I+II+IV+1.5xV	0.00	0.00	-1507.33
21	Comb.: I+II+III+1.5xV	0.00	0.00	-1052.83
22	Comb.: 1.35xI+1.35xII+1.35xIV	0.00	0.00	-1269.20
23	Comb.: 1.35xI+1.35xII+1.35xIII	0.00	0.00	-655.62
24	Comb.: I+1.35xII+1.35xIV	0.00	0.00	-1075.95
25	Comb.: I+1.35xII+1.35xIII	0.00	0.00	-462.38
26	Comb.: 1.35xI+II+1.35xIV	0.00	0.00	-1148.09
27	Comb.: 1.35xI+II+1.35xIII	0.00	0.00	-534.51
28	Comb.: 1.35xI+1.35xII+IV	0.00	0.00	-1254.50
29	Comb.: 1.35xI+1.35xII+III	0.00	0.00	-800.00
30	Comb.: I+II+1.35xIV	0.00	0.00	-954.85
31	Comb.: I+II+1.35xIII	0.00	0.00	-341.27
32	Comb.: I+1.35xII+IV	0.00	0.00	-1061.25
33	Comb.: I+1.35xII+III	0.00	0.00	-606.75
34	Comb.: 1.35xI+II+IV	0.00	0.00	-1133.39
35	Comb.: 1.35xI+II+III	0.00	0.00	-678.89
36	Comb.: I+II+IV	0.00	0.00	-940.15
37	Comb.: I+II+III	0.00	0.00	-485.65

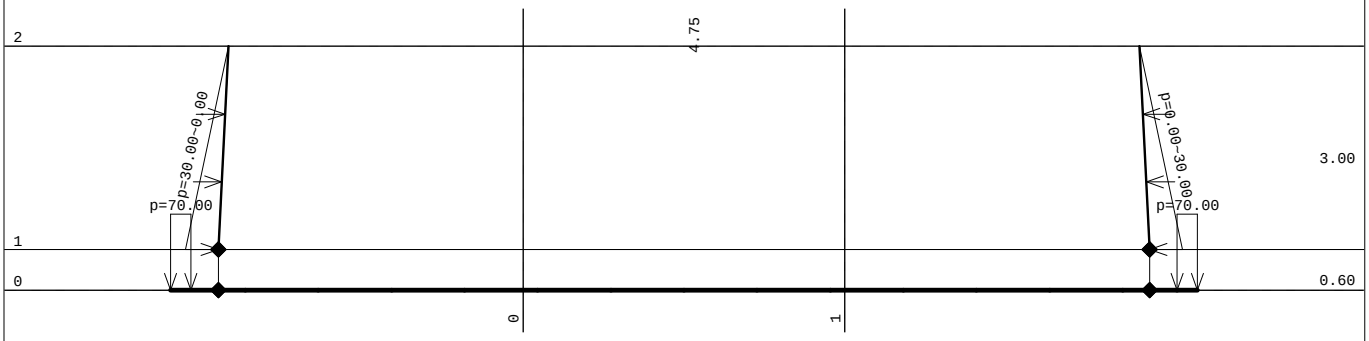
Load 2: dg



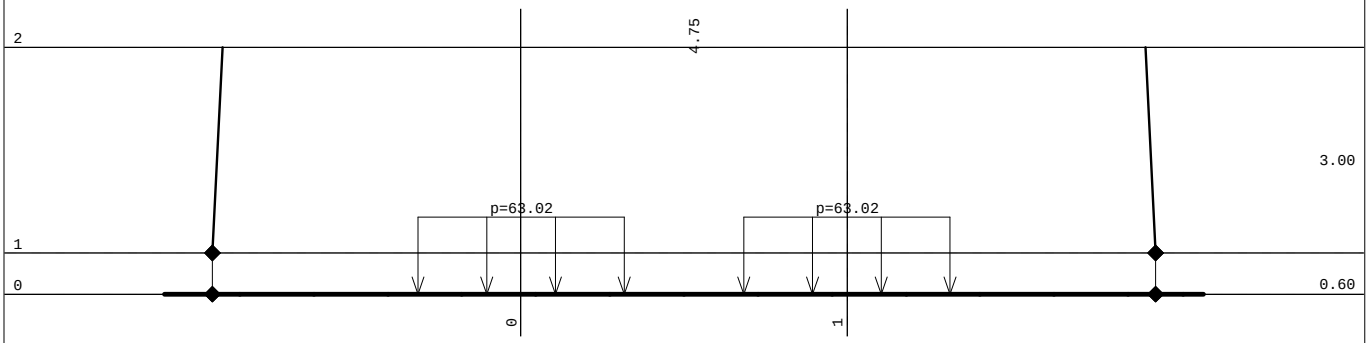
Load 3: Miran pritisak tla sa podzemnom vodom



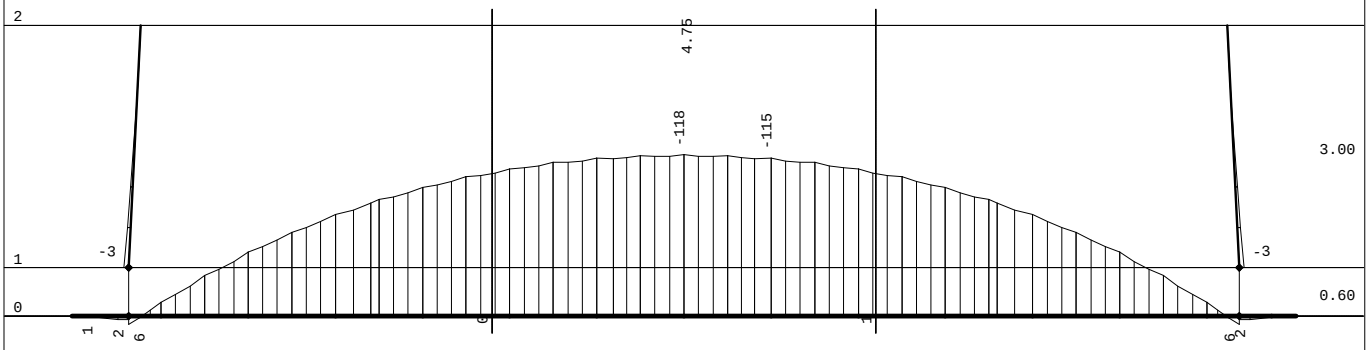
Load 4: Miran pritisak tla bez podzemne vode



Load 5: 2 x LM71

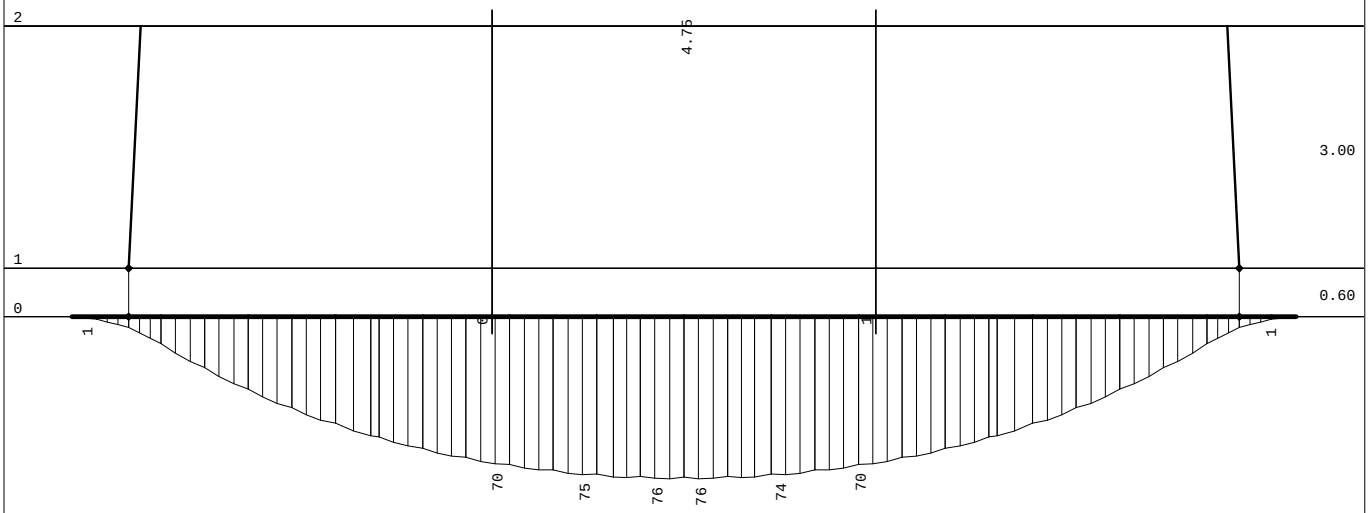


Load 1: SW (g)



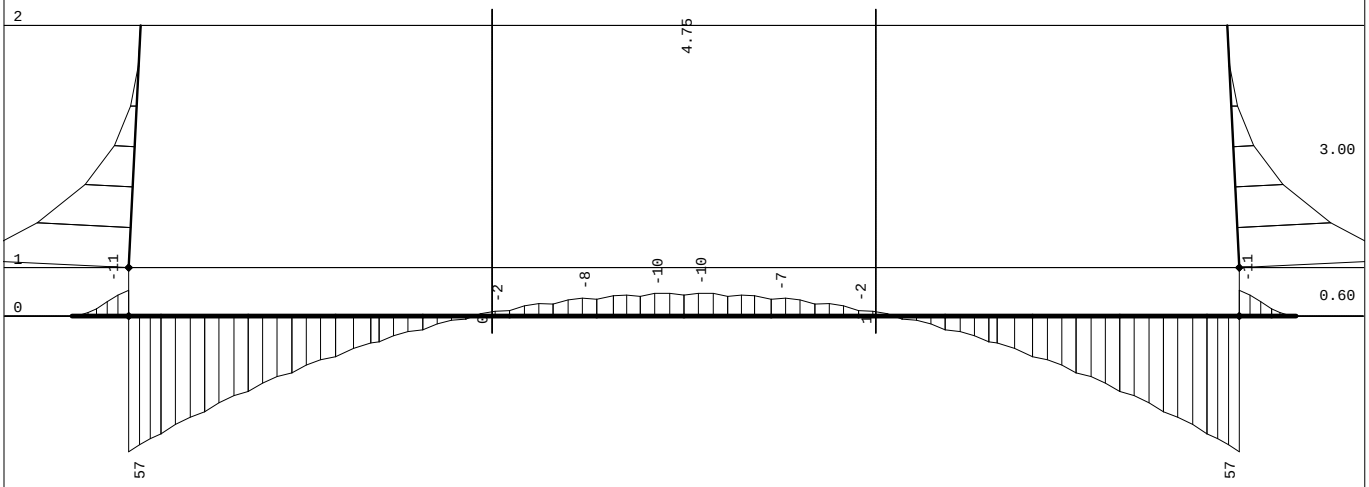
Beam Results: max M3= 6 / min M3= -118 kNm

Load 2: dg



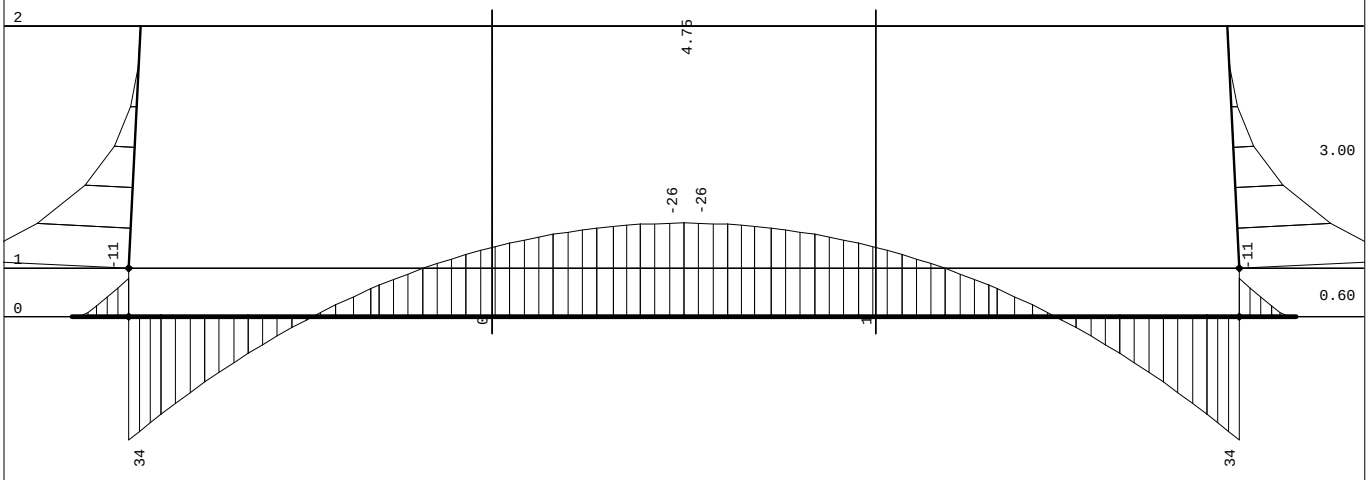
Beam Results: max M3= 76 / min M3= -0 kNm

Load 3: Miran pritisak tla sa podzemnom vodom



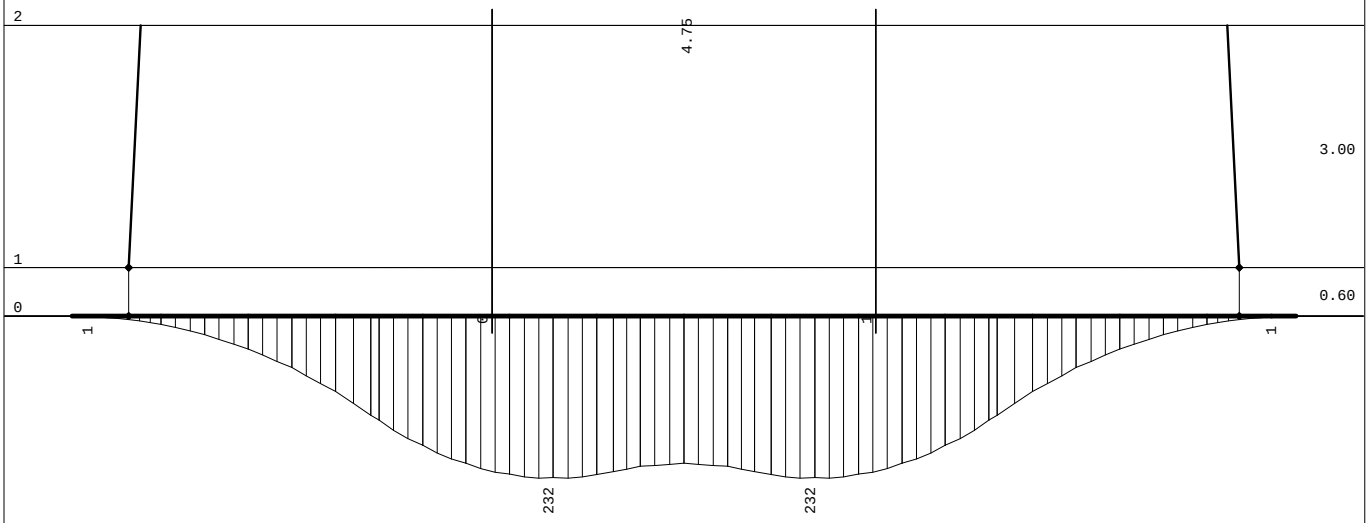
Beam Results: max M3= 57 / min M3= -68 kNm

Load 4: Miran pritisak tla bez podzemne vode



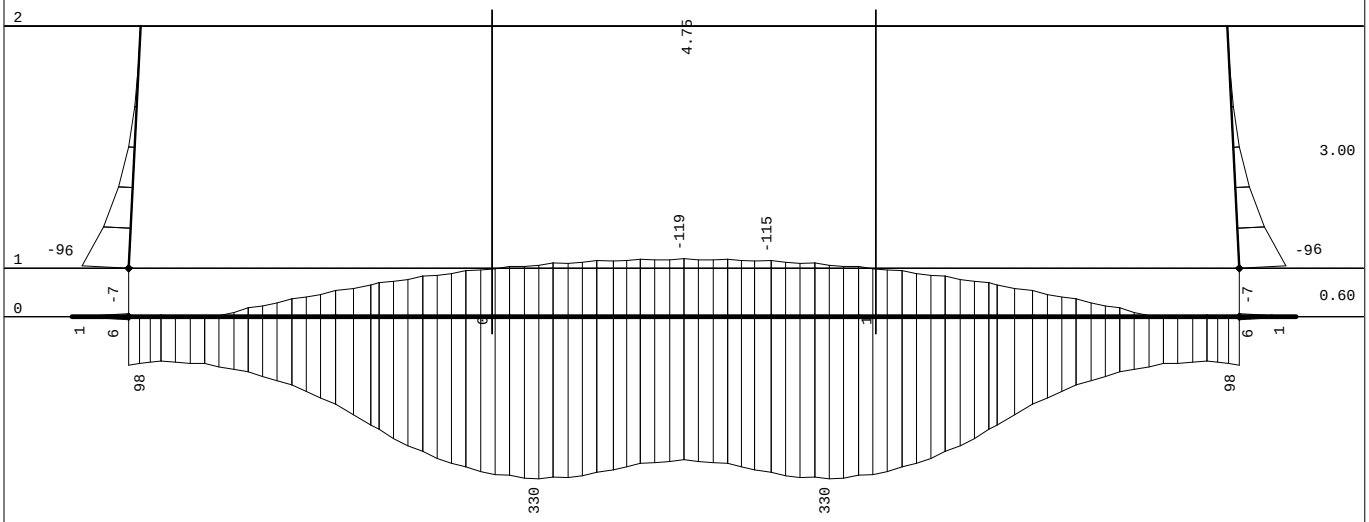
Beam Results: max M3= 34 / min M3= -45 kNm

Load 5: 2 x LM71



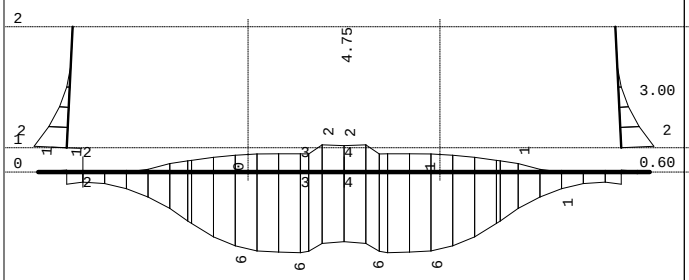
Beam Results: max M3= 232 / min M3= -0 kNm

Load 38: [Anv] 6-37



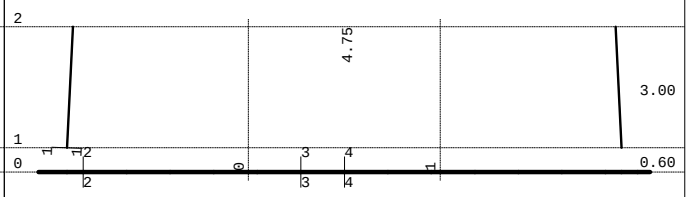
Beam Results: max M3= 330 / min M3= -119 kNm

Governing load: Complete scheme
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, B500



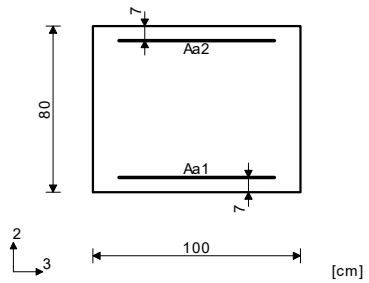
Beam reinforcement: max Aa2/Aa1= 2 / 6 cm²

Governing load: Complete scheme
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, B500



Beam reinforcement: max Aa,br= 0 cm²

Beam 12-5
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
α,cc = 0.85
C 30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [PT]
B500
Full load pattern

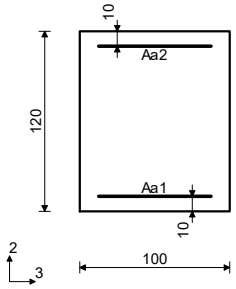


Critical load for shear: 1.35xI
+1.35xII+1.35xIII+1.50xV
V2ed = 94.42 kN
V3ed = 0.00 kN
M1ed = 0.00 kNm

Vrd,max,2 = 2961.80 kN
Vrd,max,3 = 2921.23 kN
εb/εa = -0.859/25.000 ‰
Aa1 = 0.00 cm²
Aa2 = 2.46 cm²
Aa3 = 0.00 cm²
Aa4 = 0.00 cm²
Aa,br = 0.00 cm²/m (m=2)

Section 1-1 x = 3.00m
Critical load for bending: 1.00xI
+1.35xII+1.35xIII+1.50xV
N1ed = -44.19 kN
M2ed = 0.00 kNm
M3ed = -94.62 kNm

Beam 3-4
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
α,cc = 0.85
C 30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [PT]
B500
Full load pattern

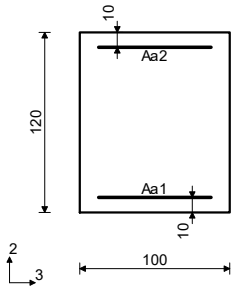


Section 2-2 x = 0.40m
Critical load for bending: 1.00xI
+1.35xII+1.35xIII+1.50xV
N1ed = -91.24 kN
M2ed = 0.00 kNm
M3ed = 90.10 kNm

Critical load for shear: 1.35xI
+1.00xII+1.35xIV
V2ed = 68.05 kN
V3ed = 0.00 kN
M1ed = 0.00 kNm

Vrd,max,2 = 4456.37 kN
Vrd,max,3 = 4375.34 kN
εb/εa = -0.617/25.000 ‰
Aa1 = 0.76 cm²
Aa2 = 0.00 cm²
Aa3 = 0.00 cm²
Aa4 = 0.00 cm²
Aa,br = 0.00 cm²/m (m=2)

Beam 14-16
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
α,cc = 0.85
C 30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [PT]
B500
Full load pattern



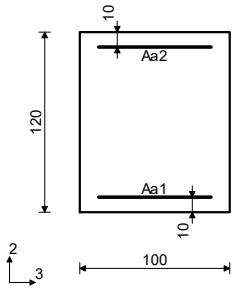
[cm]

Section 3-3 x = 1.08m
Critical load for bending: 1.35xI
+1.00xII+1.00xIV
N1ed = -45.06 kN
M2ed = 0.00 kNm
M3ed = -106.41 kNm

Critical load for shear: 1.35xI
+1.35xII+1.35xIV+1.50xV
V2ed = 67.63 kN
V3ed = 0.00 kN
M1ed = 0.00 kNm

Vrd,max,2 = 4456.21 kN
Vrd,max,3 = 4375.19 kN
εb/εa = -0.955/25.000 ‰
Aa1 = 6.09 cm²
Aa2 = 1.38 cm²
Aa3 = 0.00 cm²
Aa4 = 0.00 cm²
Aa,br = 0.00 cm²/m (m=2)

Beam 16-18
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
α,cc = 0.85
C 30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [PT]
B500
Full load pattern



[cm]

Section 4-4 x = 1.08m
Critical load for bending: 1.00xI
+1.35xII+1.00xIII+1.50xV
N1ed = -67.58 kN
M2ed = 0.00 kNm
M3ed = 291.47 kNm

Critical load for shear: 1.35xI
+1.35xII+1.35xIV+1.50xV
V2ed = 33.95 kN
V3ed = 0.00 kN
M1ed = 0.00 kNm

Vrd,max,2 = 4456.22 kN
Vrd,max,3 = 4375.20 kN
εb/εa = -1.088/25.000 ‰
Aa1 = 5.26 cm²
Aa2 = 1.99 cm²
Aa3 = 0.00 cm²
Aa4 = 0.00 cm²
Aa,br = 0.00 cm²/m (m=2)

Basic model properties

Database:	2m.twp
Analysis date:	17.6.2021

Analysis type: 2D model (Xd, Zd, Yr)

[X] Linear theory	[ ] Modal Analysis	[ ] Stability
[ ] Non-linear theory	[ ] Seismic analysis	[ ] Stage Construction
[ ] Non linear analysis		

Model size

Number of nodes:	35
Number of area elements:	0
Number of beams:	32
Number of boundary elements:	60
Number of primary load cases:	5
Number of load case combinations:	32

Units

Length:	m [cm,mm]
Force:	kN
Temperature:	Celsius

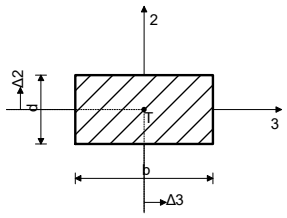
Table of materials

No	Material name	E[kN/m2]	μ	γ[kN/m3]	αt[1/C]	Em[kN/m2]	μm
1	Beton MB 35	3.300e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.300e+7	0.20

Beam sets

Set: 1 Section: Promenljiv, Approx. eccentricity

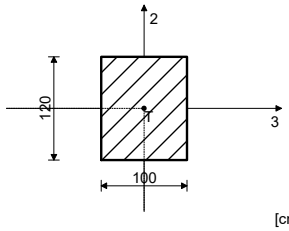
Mat.	Taper type
1 - Beton MB 35	Relative Linear Taper.



No	dL	Δ3 [cm]	Δ2 [cm]	b [cm]	d [cm]		
S	0	0.00	0.00	100.00	50.00		
E	1	0.00	0.00	100.00	70.00		

Set: 2 Section: b/d=100/120, Approx. eccentricity

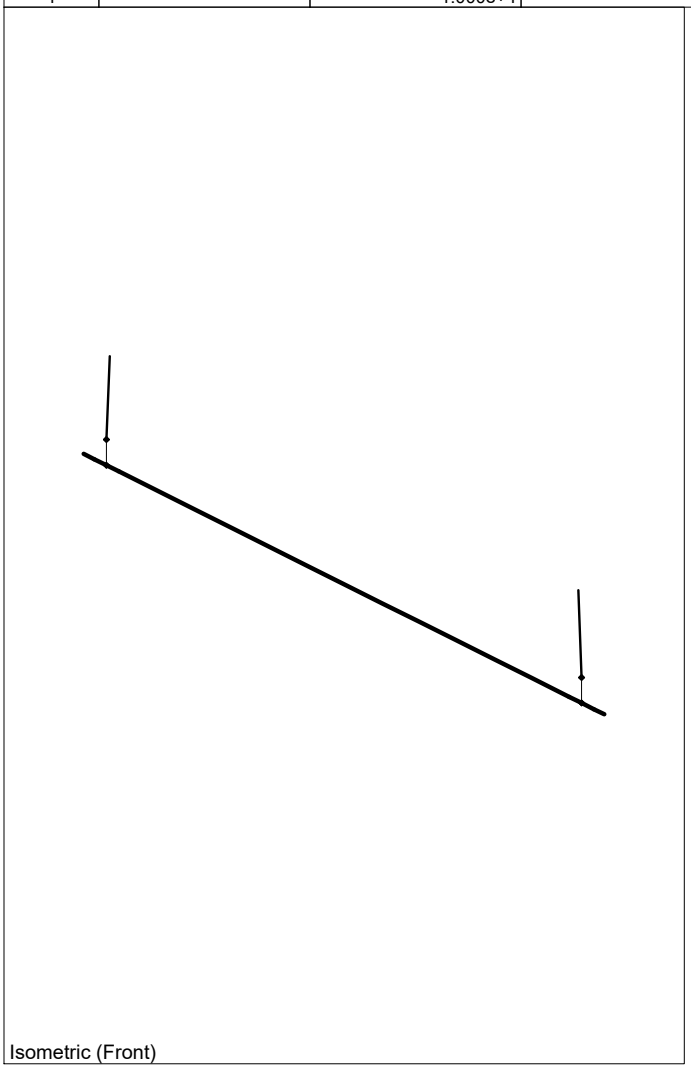
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton MB 35	1.200e+0	1.000e+0	1.000e+0	1.984e-1	1.000e-1	1.440e-1



[cm]

Linear support sets

Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	Soil [m]
1		1.000e+4			

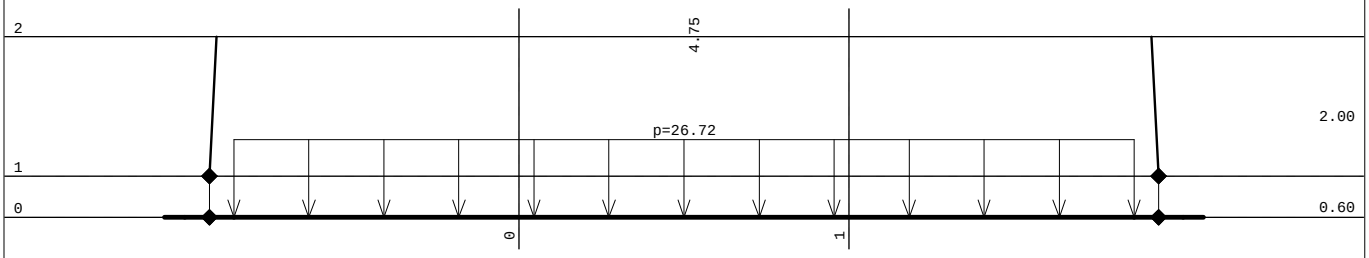


Isometric (Front)

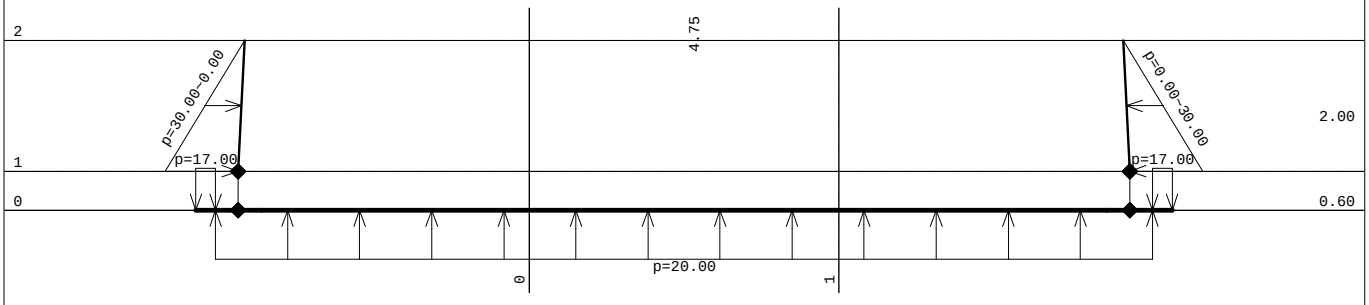
Load cases list

LC	Name	pX [kN]	pY [kN]	pZ [kN]
1	SW (g)	0.00	0.00	-508.57
2	dg	0.00	0.00	-346.02
3	Miran pritisak tla sa podzemnom v odom	0.00	0.00	276.80
4	Miran pritisak tla bez podzemne v ode	0.00	0.00	-22.20
5	2 x LM71	0.00	0.00	-378.12
6	Comb.: 1.35xI+1.35xII+1.35xIV+1.5xV	0.00	0.00	-1750.86
7	Comb.: 1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.5xV	0.00	0.00	-1347.21
8	Comb.: I+1.35xII+1.35xIV+1.5xV	0.00	0.00	-1572.86
9	Comb.: I+1.35xII+1.35xIII+1.5xV	0.00	0.00	-1169.21
10	Comb.: 1.35xI+II+1.35xIV+1.5xV	0.00	0.00	-1629.75
11	Comb.: 1.35xI+II+1.35xIII+1.5xV	0.00	0.00	-1226.10
12	Comb.: 1.35xI+1.35xII+IV+1.5xV	0.00	0.00	-1743.09
13	Comb.: 1.35xI+1.35xII+III+1.5xV	0.00	0.00	-1444.09
14	Comb.: I+II+1.35xIV+1.5xV	0.00	0.00	-1451.75
15	Comb.: I+II+1.35xIII+1.5xV	0.00	0.00	-1048.10
16	Comb.: I+1.35xII+IV+1.5xV	0.00	0.00	-1565.09
17	Comb.: I+1.35xII+III+1.5xV	0.00	0.00	-1266.09
18	Comb.: 1.35xI+II+IV+1.5xV	0.00	0.00	-1621.98
19	Comb.: 1.35xI+II+III+1.5xV	0.00	0.00	-1322.98
20	Comb.: I+II+IV+1.5xV	0.00	0.00	-1443.98
21	Comb.: I+II+III+1.5xV	0.00	0.00	-1144.98
22	Comb.: 1.35xI+1.35xII+1.35xIV	0.00	0.00	-1183.68
23	Comb.: 1.35xI+1.35xII+1.35xIII	0.00	0.00	-780.03
24	Comb.: I+1.35xII+1.35xIV	0.00	0.00	-1005.68
25	Comb.: I+1.35xII+1.35xIII	0.00	0.00	-602.03
26	Comb.: 1.35xI+II+1.35xIV	0.00	0.00	-1062.57
27	Comb.: 1.35xI+II+1.35xIII	0.00	0.00	-658.92
28	Comb.: 1.35xI+1.35xII+IV	0.00	0.00	-1175.91
29	Comb.: 1.35xI+1.35xII+III	0.00	0.00	-876.91
30	Comb.: I+II+1.35xIV	0.00	0.00	-884.57
31	Comb.: I+II+1.35xIII	0.00	0.00	-480.92
32	Comb.: I+1.35xII+IV	0.00	0.00	-997.91
33	Comb.: I+1.35xII+III	0.00	0.00	-698.91
34	Comb.: 1.35xI+II+IV	0.00	0.00	-1054.80
35	Comb.: 1.35xI+II+III	0.00	0.00	-755.80
36	Comb.: I+II+IV	0.00	0.00	-876.80
37	Comb.: I+II+III	0.00	0.00	-577.80

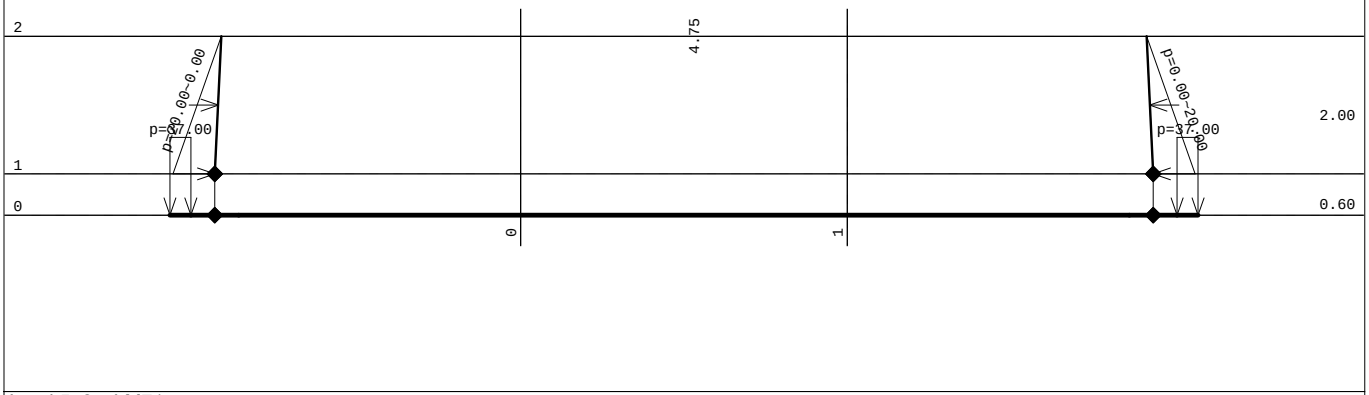
Load 2: dg



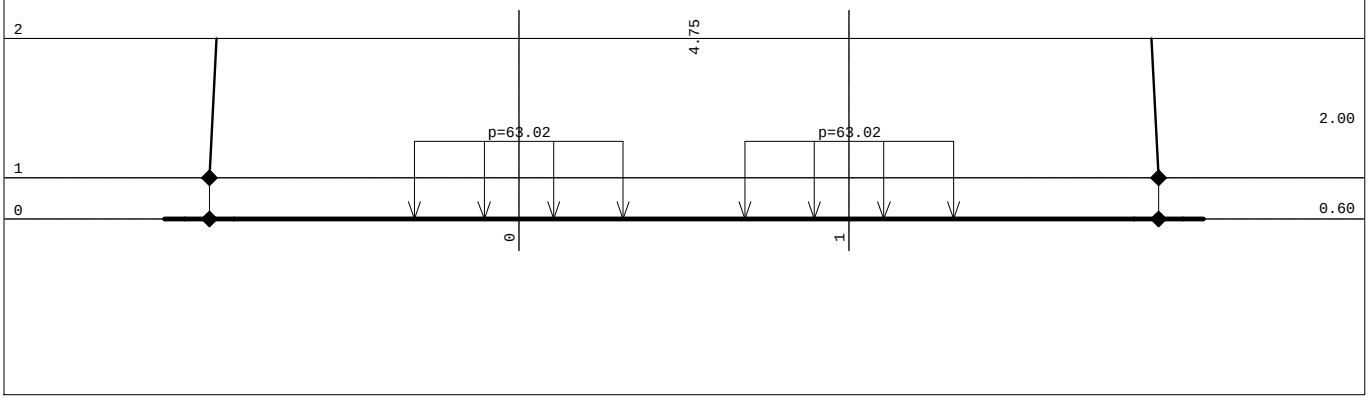
Load 3: Miran pritisak tla sa podzemnom vodom



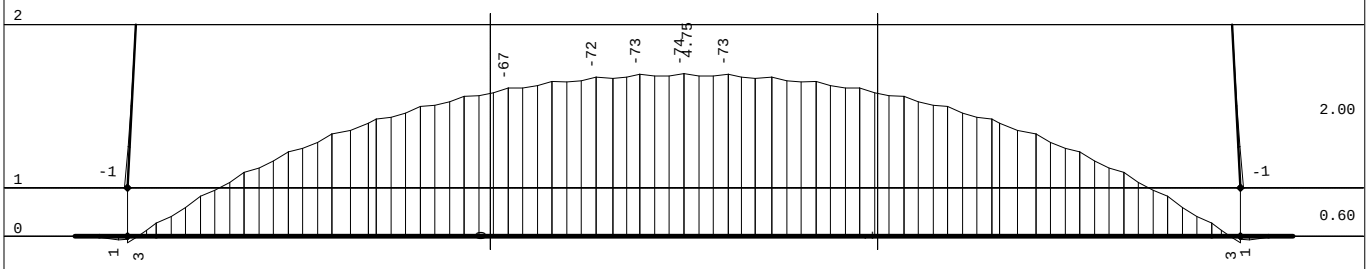
Load 4: Miran pritisak tla bez podzemne vode



Load 5: 2 x LM71

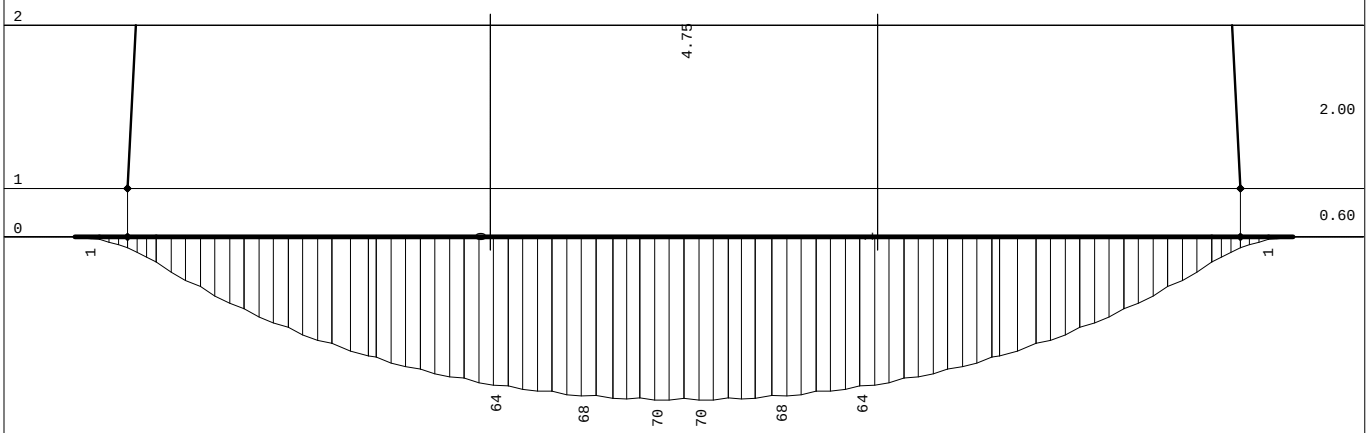


Load 1: SW (g)



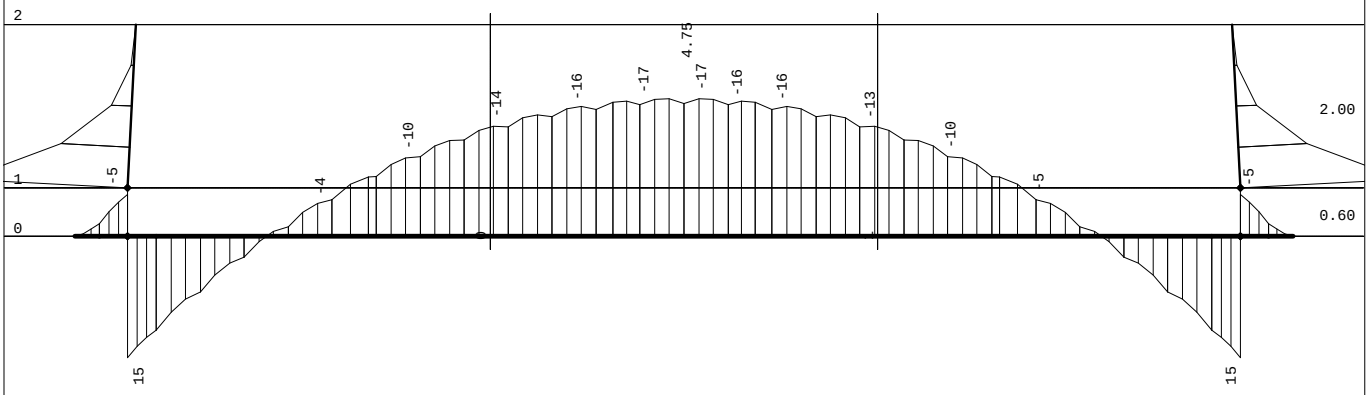
Beam Results: max M3= 3 / min M3= -74 kNm

Load 2: dg



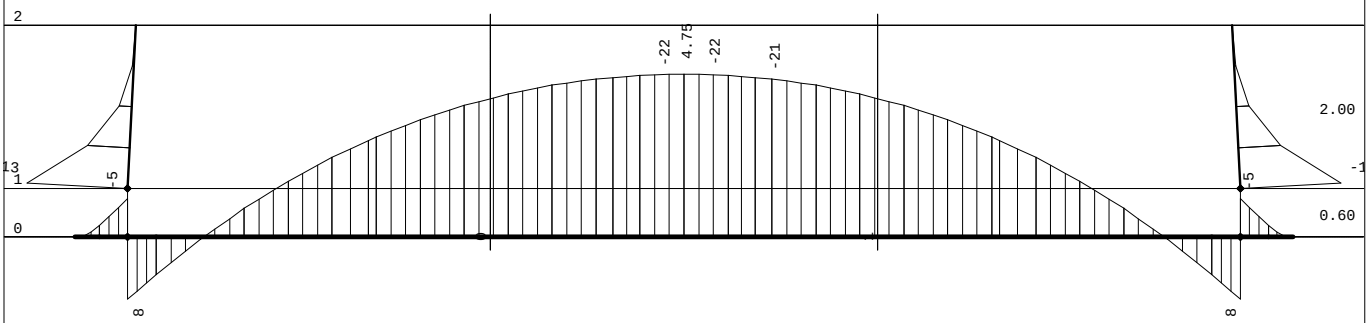
Beam Results: max M3= 70 / min M3= -0 kNm

Load 3: Miran pritisak tla sa podzemnom vodom



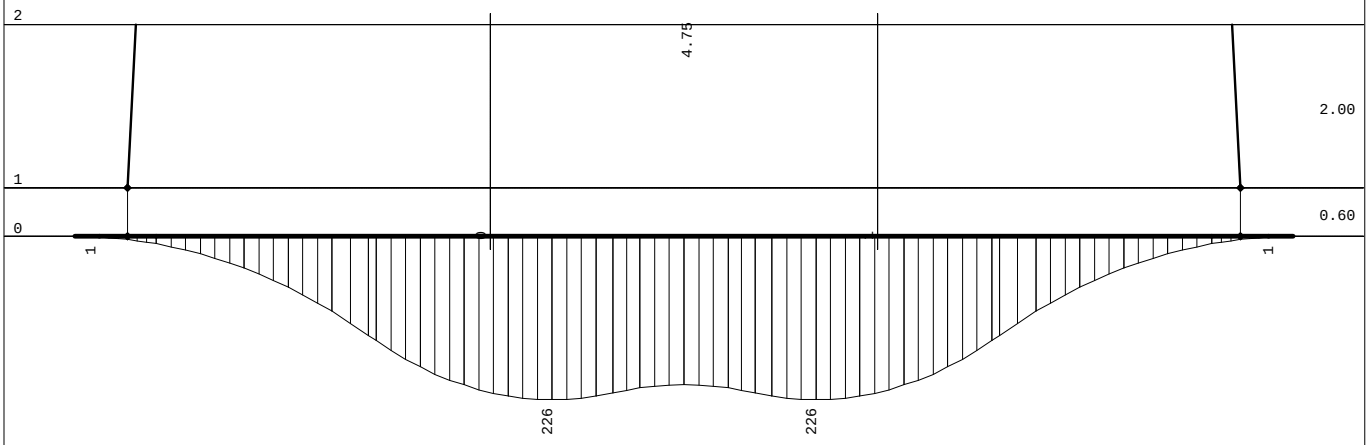
Beam Results: max M3= 15 / min M3= -20 kNm

Load 4: Miran pritisak tla bez podzemne vode



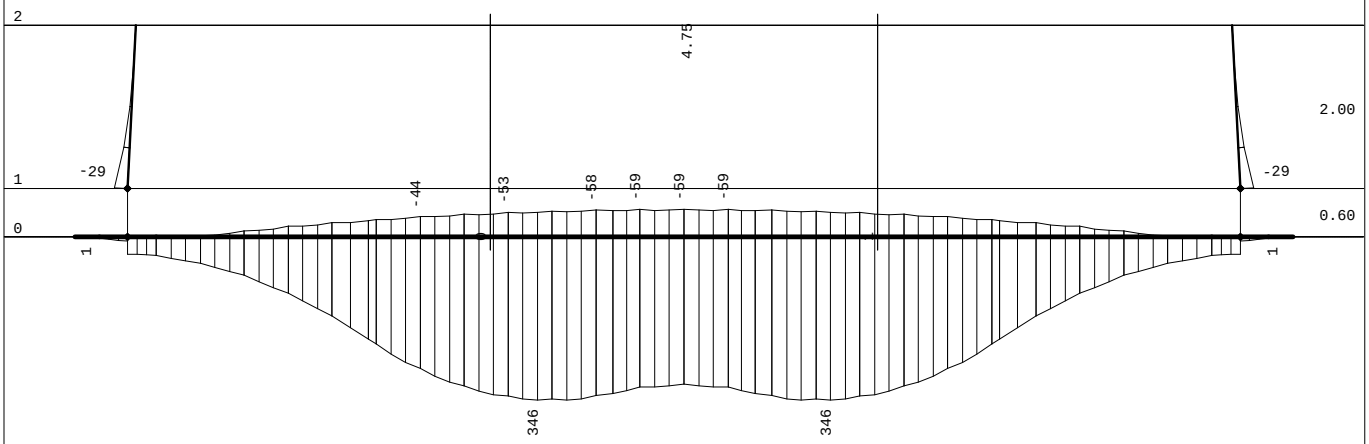
Beam Results: max M3= 8 / min M3= -22 kNm

Load 5: 2 x LM71



Beam Results: max M3= 226 / min M3= -0 kNm

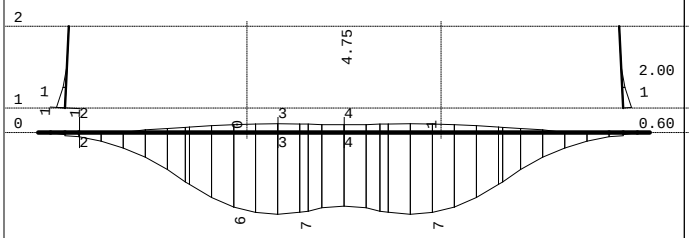
Load 38: [Anv] 6-37



Beam Results: max M3= 346 / min M3= -59 kNm

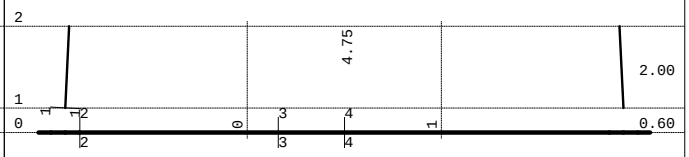
Design (concrete)

Governing load: Complete scheme
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, B500



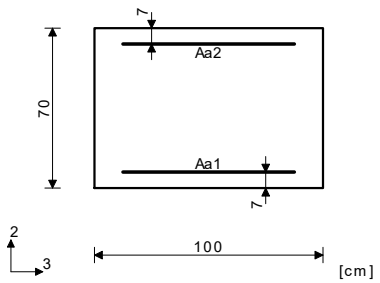
Beam reinforcement: max Aa2/Aa1= 1 / 7 cm²

Governing load: Complete scheme
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, B500



Beam reinforcement: max Aa,br= 0 cm²

Beam 10-5
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
α,cc = 0.85
C 30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [PT]
B500
Full load pattern

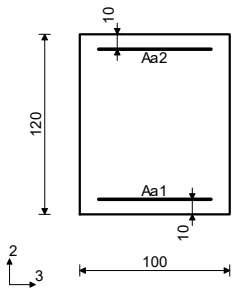


Critical load for shear: 1.35xI
+1.35xII+1.35xIII+1.50xV
V2ed = 42.52 kN
V3ed = 0.00 kN
M1ed = 0.00 kNm

Vrd,max,2 = 2552.91 kN
Vrd,max,3 = 2552.91 kN
εb/εa = -0.553/25.000 ‰
Aa1 = 0.00 cm²
Aa2 = 0.69 cm²
Aa3 = 0.00 cm²
Aa4 = 0.00 cm²
Aa,br = 0.00 cm²/m (m=2)

Section 1-1 x = 2.00m
Critical load for bending: 1.00xI
+1.35xII+1.35xIII+1.50xV
N1ed = -27.98 kN
M2ed = 0.00 kNm
M3ed = -28.45 kNm

Beam 3-4
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
α,cc = 0.85
C 30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [PT]
B500
Full load pattern

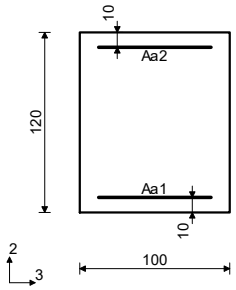


Section 2-2 x = 0.35m
Critical load for bending: 1.00xI
+1.35xII+1.00xIII+1.50xV
N1ed = -30.04 kN
M2ed = 0.00 kNm
M3ed = 34.22 kNm

Critical load for shear: 1.35xI
+1.00xII+1.35xIV
V2ed = 36.21 kN
V3ed = 0.00 kN
M1ed = 0.00 kNm

Vrd,max,2 = 4449.01 kN
Vrd,max,3 = 4368.12 kN
εb/εa = -0.361/25.000 ‰
Aa1 = 0.34 cm²
Aa2 = 0.00 cm²
Aa3 = 0.00 cm²
Aa4 = 0.00 cm²
Aa,br = 0.00 cm²/m (m=2)

Beam 14-16
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
α,cc = 0.85
C 30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [PT]
B500
Full load pattern



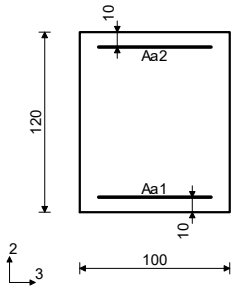
[cm]

Section 3-3 x = 0.54m
Critical load for bending: 1.00xI +1.35xII+1.00xIV+1.50xV
N1ed = -20.02 kN
M2ed = 0.00 kNm
M3ed = 338.14 kNm

Critical load for shear: 1.35xI +1.35xII+1.35xIV+1.50xV
V2ed = 36.31 kN
V3ed = 0.00 kN
M1ed = 0.00 kNm

Vrd,max,2 = 4448.92 kN
Vrd,max,3 = 4368.03 kN
εb/εa = -1.072/25.000 ‰
Aa1 = 6.89 cm²
Aa2 = 0.72 cm²
Aa3 = 0.00 cm²
Aa4 = 0.00 cm²
Aa,br = 0.00 cm²/m (m=2)

Beam 18-20
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
α,cc = 0.85
C 30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [PT]
B500
Full load pattern



[cm]

Section 4-4 x = 0.00m
Critical load for bending: 1.00xI +1.35xII+1.00xIV+1.50xV
N1ed = -20.02 kN
M2ed = 0.00 kNm
M3ed = 306.14 kNm

Critical load for shear: 1.35xI +1.35xII+1.35xIV+1.50xV
V2ed = -33.03 kN
V3ed = 0.00 kN
M1ed = 0.00 kNm

Vrd,max,2 = 4448.93 kN
Vrd,max,3 = 4368.04 kN
εb/εa = -1.015/25.000 ‰
Aa1 = 6.21 cm²
Aa2 = 0.65 cm²
Aa3 = 0.00 cm²
Aa4 = 0.00 cm²
Aa,br = 0.00 cm²/m (m=2)

6.4 RUČNI PRORAČUN PRSLINA (као пример урађен зид од 7м) / CRACK CONTROL HAND CALCULATION (as an example, the 7 m high wall is shown)

DB INŽENJERING

Golsvordijeva 36 / III / 10, 11000 Beograd, Srbija
tel./fax: +381 11 24 00 995, +381 11 344 68 72

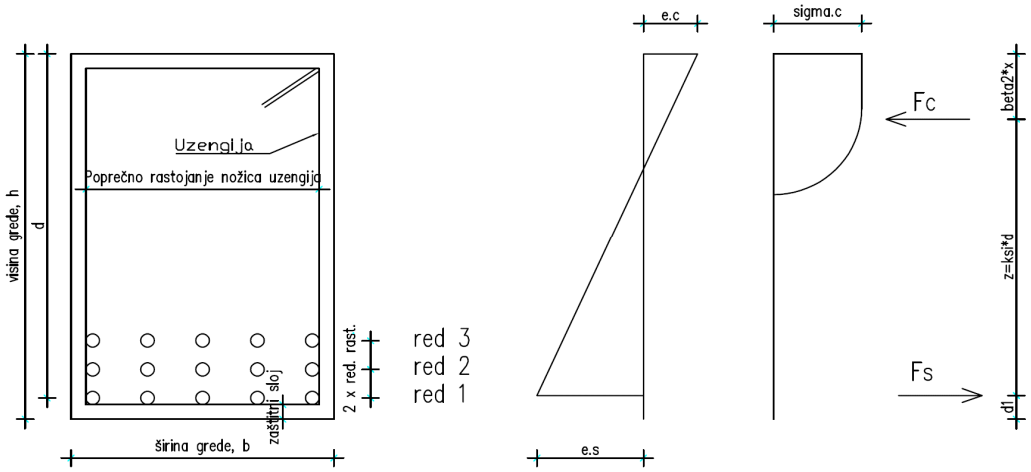
e-mail: DB_Inzenjering@yahoo.com
http://www.dbinzenjering.rs

SAVIJANJE I SMICANJE PRAVOUGANOG BETONSKOG PRESEKA

Propisi: Evrokod 2 (SRPS EN 1992-1-1)

PROJEKAT:	NS-SU	URADIO:	GM	18/06/2021
NASLOV:	AB kada (7m visok potporni zid)	PROVERIO:	DB	18/06/2021

I. GEOMETRIJA BETONSKOG PRORAČUNSKOG PRESEKA



II. ULAZNI PODACI

Izaberi proračunsku situaciju =	1	("1" za stalnu, povremenu i seizmičku, "2" za incidentnu, izuzev seizm.)
Klasa izloženosti =	2	("1" za X0/XC1, "2" za XC2/XC3/XC4/XD1/XD2/XD3)

Uticaji u preseku:

Moment savijanja, ULS =	1189	kNm
Moment savijanja, karakteristična kombinacija, SLS =	881	kNm
Moment savijanja, kvazi-stalna kombinacija, SLS =	881	kNm
Smičuća sila, ULS =	0	kN

Dodatne beleške:

Čvrstoća materijala:

Karakteristična čvrstoća betona (fck) =	30	Mpa
Karakteristična čvrstoća podužne armature (f.yk) =	500	MPa
Karakteristična čvrstoća poprečne armature (f.ywk) =	500	Mpa

Geometrija preseka:

Visina AB grede (h) =	120	cm
Širina AB grede (b) =	100	cm
Čist zaštitni sloj (zast.sl)=	50	mm
Prečnik podužne armature (Ø) =	28	mm
Broj podužnih šipki u prvom redu (red.1) =	6.7	
Broj podužnih šipki u drugom redu (red.2) =	0	
Broj podužnih šipki u trećem redu (red.3) =	0	
Rastojanje izmedju redova podužnih šipki (red.rast) =	60	mm
Prečnik uzengija =	0	mm ("0" za ploče)
Sečnost uzengija =	0	("0" za ploče)
Podužno rastojanje nožica uzengija =	0	cm ("0" za ploče)
Poprečno rastojanje nožica uzengija =	0	cm ("0" za ploče)

III. SAŽETI REZULTATI

Provera minimalne podužne armature =	OK	
Provera maksimalne podužne armature =	OK	
Kontrola nosivosti na savijanje, ULS =	OK	
Kontrola napona u betonu, SLS =	OK	(nije obavezna)
Kontrola napona radi izbegavanja nelinearnog tečenja, SLS =	OK	(nije obavezna)
Kontrola napona u armaturi, SLS =	OK	(nije obavezna)
Kontrola prslina, SLS =	OK	(nije obavezna)
Provera da li su potrebne uzengije =	Uzengije nisu potrebne	
Kontrola smicanja =	N/A	
Provera maksimalnog podužnog rastojanja šipki uzengija =	OK	
Provera maksimalnog poprečnog rastojanja šipki uzengija =	OK	
Dodatna podužna zategnuta armatura =	N/A	cm2 (ako ovo nije presek sa maksimalnim momentom)
Linija zatežućih sila se pomera za ovu vrednost =	N/A	cm (ako ovo nije presek sa maksimalnim momentom)

DB INŽENJERING

Golsvordijeva 36 / III / 10, 11000 Beograd, Srbija
tel./fax: +381 11 24 00 995, +381 11 344 68 72

e-mail: DB_Inzenjering@yahoo.com
http://www.dbinzenjering.rs

SAVIJANJE I SMICANJE PRAVOUGANOG BETONSKOG PRESEKA

Propisi: Evrokod 2 (SRPS EN 1992-1-1)

PROJEKAT:	NS-SU	URADIO:	GM	18/06/2021
NASLOV:	AB kada (7m visok potporni zid)	PROVERIO:	DB	18/06/2021

IV. KONTROLA NOSIVOSTI PRESEKA NA SAVIJANJE (ULS) - EC2, Deo 1, 6.1

Srednja čvrstoća betona na zatezanje (f.ctm) = 2.9

Minimalna armatura, $A_{s1\_min} := 0.26 \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \cdot b \cdot d$ = 17 cm2

Provera minimalne armature = OK

Koeficijent kojim se uvodi uticaj dužine trajanja opterećenja (α.cc) = 0.85

Parcijalni koeficijent sigurnosti za beton (γ.c) = 1.5

Proračunska čvrstoća betona, $f_{cd} := \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{ck}}{\gamma_c}$ = 17.0 MPa

Parcijalni koeficijent sigurnosti za čelik (γ.s) = 1.15

Proračunska čvrstoća čelika, $f_{yd} := \frac{f_{yk}}{\gamma_s}$ = 435 MPa

Odstojanje od zategnute ivice preseka do težista zategnute armature (d1):

$d_1 := \frac{red_1 \cdot \left(zast_{sl} + \frac{\Phi}{2}\right) + red_2 \cdot \left(zast_{sl} + \frac{\Phi}{2} + red_{rast}\right) + red_3 \cdot \left(zast_{sl} + \frac{\Phi}{2} + 2red_{rast}\right)}{red_1 + red_2 + red_3}$ = 64 mm

Rastojanje od pritisnute ivice betona do težišta zategnute armature (d):

$d := h - d_1$ = 113.6 cm

$k := \frac{d}{\sqrt{\frac{M_{Ed\_uls}}{b \cdot f_{cd}}}}$ = 4.295

Mehanički procenat armiranja podužnom armture (ω1) = 5.590 (pomoću tablica objavljenih u knjizi "Teorija Betonskih Konstrukcija", Marinkovic, Pecić)

Potrebna površina zategnute armature, $A_{s1\_req} := \omega_1 \cdot \frac{b \cdot d}{100} \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}}$ = 24.8 cm2

Površina obezbedjene armature (A.s1_prov) = 41.1 cm2

Kontrola nosivosti na savijanje = OK

Dilatacija na mestu težišta zategnute armature (ε.s) = 47.30

Granična vrednost dilatacije zategnute armature = 2.5

Provera maksimalne armature = OK

V. KONTROLA NAPONA (SLS) - EC2, Deo 1, 7.2 - nije obavezna kontrola

Modul elastičnosti betona, E.cm = 32 GPa

Modul elastičnosti čelika za armiranje, E.s = 200 GPa

Odnos modula elastičnosti, $\alpha := \frac{E_s}{E_{cm}}$ = 6.3

Geometrijski procenat armiranja, $\rho_1 := \frac{A_{s1\_prov}}{b \cdot d}$ = 0.004

Koeficijent položaja neutralne linije, $\xi_{sls} := \alpha \cdot \rho_1 \cdot \left[-1 + \sqrt{1 + \frac{2}{(\alpha \cdot \rho_1)}}\right]$ = 0.191 (model sa prslinom)

Visina pritisnute zone, $x_{sls} := d \cdot \xi_{sls}$ = 21.7 cm

Napon u betonu za karakterističnu kombinaciju opterećenja:

$\sigma_{c\_ch} := \frac{M_{Ed\_sls\_ch}}{b \cdot d^2} \cdot \frac{2}{\xi_{sls} \cdot \left(1 - \frac{\xi_{sls}}{3}\right)}$ = 7.6 MPa

Dozvoljen napon u betonu za karakterističnu kombinaciju optereć, (0.6*fck)= 18 MPa

Kontrola napona u betonu, SLS = OK (nije obavezna)

Napon u betonu za kvazi-permanentnu kombinaciju opterećenja:

$\sigma_{c\_qp} := \frac{M_{Ed\_sls\_qp}}{M_{Ed\_sls\_ch}} \cdot \sigma_{c\_ch}$ = 7.6 MPa

Dozvoljen napon u betonu radi izbegavanja nelinearnog tečenja (0.45*fck) = 13.5 MPa

Kontrola napona radi izbegavanja nelinearnog tečenja, SLS = OK (nije obavezna)

DB INŽENJERING

Golsvordijeva 36 / III / 10, 11000 Beograd, Srbija
tel./fax: +381 11 24 00 995, +381 11 344 68 72

e-mail: DB_Inzenjering@yahoo.com
http://www.dbinzenjering.rs

SAVIJANJE I SMICANJE PRAVOUGANOG BETONSKOG PRESEKA

Propisi: Evrokod 2 (SRPS EN 1992-1-1)

PROJEKAT:	NS-SU	URADIO:	GM	18/06/2021
NASLOV:	AB kada (7m visok potporni zid)	PROVERIO:	DB	18/06/2021

Napon u armaturi za karakterističnu kombinaciju opterećenja:

$$\sigma_{s1\_ch} := \alpha \cdot \sigma_{c\_ch} \cdot \frac{1 - \xi_{sls}}{\xi_{sls}} = 202 \text{ MPa}$$

Dozvoljen napon u armaturi za karakterističnu kombinaciju opter. (0.8*f.yk) = 400 MPa

Kontrola napona u armaturi, SLS = OK (nije obavezna)

VI. KONTROLA PRSLINA (SLS) - EC2, Deo 1, 7.3 - nije obavezna

Napon u armaturi za kvazi-permanentnu kombinaciju opterećenja:

$$\sigma_{s1\_qp} := \frac{M_{Ed\_sls\_qp}}{M_{Ed\_sls\_ch}} \cdot \sigma_{s1\_ch} = 202 \text{ MPa}$$

Visine efektivne površine zategnutog betona:

$$h_{c\_eff} := \min\left[2.5 \cdot (h - d), \frac{h - x_{sls}}{3}, \frac{h}{2}\right] = 16 \text{ cm}$$

$$\rho_{p\_eff} := \frac{A_{s1\_prov}}{b \cdot h_{c\_eff}} = 0.03$$

Koeficijent kojim se uračunava kvalitet prianjanja (rebrasta armatura) (k1) = 0.8

Koef.kojim se uzima u obzir oblik dijagrama dilatacija (čisto savijanje) (k2) = 0.5

Koeficijent definisan u Nacionalnom Prilogu (k3) = 3.4

Koeficijent definisan u Nacionalnom Prilogu (k4) = 0.425

Maksimalni razmak prslina: $s_{r\_max} := k_3 \cdot zast_{s1} + k_1 \cdot k_2 \cdot k_4 \cdot \frac{\phi}{\rho_{p\_eff}} = 356$ mm

Koeficijent koji zavisi od trajanja opterećenja (dugotrajno opterećenje)= 0.4

Efektivna čvrstoća betona na zatezanje (f.ct_eff=f.ctm) = 2.9

Razlika uprosečene dilatacije armature i uprosečene dilatacije betona izmedju prslina:

$$\varepsilon_{sm\_\varepsilon.cm\_diff} := \max\left[\frac{\sigma_{s1\_qp} - k_t \cdot \frac{f_{ct\_eff}}{\rho_{p\_eff}} \cdot (1 + \alpha \cdot \rho_{p\_eff})}{E_s}, 0.6 \cdot \frac{\sigma_{s1\_qp}}{E_s}\right] = 7.47\text{E-}04$$

Karakteristična širina prslina $w_k := s_{r\_max} \cdot \varepsilon_{sm\_\varepsilon.cm\_diff} = 0.265$ mm

Dozvoljena karakteristična širina prlsina (w.max) = 0.3 mm

Kontrola prslina, SLS = OK (nije obavezna)

VII. KONTROLA SMICANJA (ULS) - EC2, Deo 1, 6.2

Proračunska aksijalna sila, ULS (N.ed_uls) = 0 kN

Proračunska nosivost betona pri smicanju:

Empirijski koeficijen $C_{rd.c} := \frac{0.18}{\gamma_c} = 0.12$

Empirijski koeficijent (k1) = 0.15

Koeficijent (k) $k_{coef} := \min\left(1 + \sqrt{\frac{200}{\frac{d}{mm}}}, 2\right) = 1.42$

Najmanja širina poprečnog preseka u zategnutoj zoni (b.w=b) = 100 cm

$$\rho_l := \min\left(\frac{A_{s1\_prov}}{b_w \cdot d}, 0.02\right) = 0.00$$

Površina poprečnog preseka betona (A.c) = 12000 cm2

$$\sigma_{cp} := \min\left(\frac{N_{Ed\_uls}}{A_c}, 0.2 \cdot f_{cd}\right) = 0 \text{ MPa}$$

$$\nu_{min} := 0.035 \cdot k_{coef}^{1.5} \cdot \left(\frac{f_{ck}}{MPa}\right)^{0.5} = 0.32$$

DB INŽENJERING

Golsvordijeva 36 / III / 10, 11000 Beograd, Srbija
tel./fax: +381 11 24 00 995, +381 11 344 68 72

e-mail: DB_Inzenjering@yahoo.com
http://www.dbinzenjering.rs

SAVIJANJE I SMICANJE PRAVOUGANOG BETONSKOG PRESEKA

Propisi: Evrokod 2 (SRPS EN 1992-1-1)

PROJEKAT:	NS-SU	URADIO:	GM	18/06/2021
NASLOV:	AB kada (7m visok potporni zid)	PROVERIO:	DB	18/06/2021

Proračunska nosivost pri smicanju elemenata koji nemaju armaturu za smicanje:

$$V_{Rd.c1} := \left[C_{rd.c}\cdot k_{coef}\cdot\left(100\cdot\rho_1\cdot\frac{f_{ck}}{MPa}\right)^{\frac{1}{3}} + k_{1\_sh}\cdot\frac{\sigma_{cp}}{MPa}\right]\cdot\frac{b_w}{mm}\cdot\frac{d}{mm}\cdot N = \quad 428 \quad kN$$

$$V_{Rd.c2} := \left(\nu_{min} + k_{1\_sh}\cdot\frac{\sigma_{cp}}{MPa}\right)\cdot\frac{b_w}{mm}\cdot\frac{d}{mm}\cdot N = \quad 368 \quad kN$$

$$V_{Rd.c} := \max\left(V_{Rd.c1}, V_{Rd.c2}\right) = \quad 428 \quad kN$$

Provera da li su potrebne uzengije = **Uzengije nisu potrebne**

Proračun potrebne armature za smicanje:

Koeficijent kojim se uzima u obzir stanje napona u pritisnutom pojasu (α.cw) = 1 (uvek =1 za k-je koje nisu prethodno napregnute)

Krak unutruašnjih sila (prilbližan za proračun smicanja) $z := 0.9\cdot d$ = 102 cm

Koeficijent kojim se smanjuje čvrstoća betona zbog prslina usled smicanja

$$v_1 := 0.6\cdot\left(1 - \frac{\frac{f_{ck}}{MPa}}{250}\right) = \quad 0.528$$

Najoptimalniji nagib pristinute betonske dijagonale:

$$\theta := \min\left(\max\left(\frac{1}{2}\cdot\operatorname{asin}\left(\frac{2\cdot V_{Ed\_uls}}{\alpha_{cw}\cdot b_w\cdot z\cdot v_1\cdot f_{cd}}\right), 21.8deg\right), 45deg\right) = \quad 21.8 \quad \text{stepeni}$$

Proračunska čvrstoća uzengija $f_{ywd} := \frac{f_{ywk}}{\gamma_s}$ = 435 MPa

Površina nožice uzengija (a.sw1) = 0 mm2

$$V_{Rd1} := \frac{m_{scnt}\cdot a_{sw1}}{s_{uz}}\cdot z\cdot f_{ywd}\cdot\cot(\theta) = \quad 0 \quad kN$$

$$V_{Rd2} := \frac{\alpha_{cw}\cdot b_w\cdot z\cdot v_1\cdot f_{cd}}{\cot(\theta) + \tan(\theta)} = \quad 3164 \quad kN$$

$$V_{Rd} := \min\left(V_{Rd1}, V_{Rd2}\right) = \quad 0 \quad kN$$

Kontrola smicanja = **N/A**

Dodatna sila zatezanja za zategnutu armaturu $\Delta F_{td} := \frac{1}{2}\cdot V_{Ed\_uls}\cdot\cot(\theta)$ = 0 kN

Dodatna podužna zategnuta armatura $\Delta A_{s1} := \frac{\Delta F_{td}}{f_{yd}}$ = **N/A** cm2

Ako je ovo presek sa maksimalnim momentom u rasponu, onoda se ova dodatna sila zatezanje ignoriše.
Ako ovo nije presek sa maksimalnim momentom u rasponu, onda se linija zatežućih sila pomera za vrednost a.1

$$a_1 := \frac{1}{2}\cdot 0.9\cdot d\cdot\cot(\theta) =$$ **N/A** cm

Maksimalno podužno rastojanje uzengija

Minimalna armatura za smicanje $\rho_{w.min} := 0.08\cdot\frac{\sqrt{\frac{f_{ck}}{MPa}}}{\frac{f_{yk}}{MPa}}$ = 0.00087636

Maksimalno podužno rastojanje, uslov 1 / Maksimalno podužno rastojanje, uslov 2 $s_{\rho w.min} := \frac{m_{scnt}\cdot a_{sw1}}{\rho_{w.min}\cdot b_w}$ = 0.0 cm

$$s_{1\_max} := \begin{cases} \min(0.75\cdot d, 300mm) & \text{if } V_{Ed\_uls} \le 0.3V_{Rd2} \\ \min(0.55\cdot d, 300mm) & \text{if } 0.3\cdot V_{Rd2} \le V_{Ed\_uls} \le 0.6V_{Rd2} \\ \min(0.3\cdot d, 200mm) & \text{if } 0.6\cdot V_{Rd2} \le V_{Ed\_uls} \end{cases} = \quad 30.0 \quad cm$$

Maksimalno podužno rastojanje (s.w.max) = 0.0

Provera maksimalnog podužnog rastojanja šipki uzengija = **OK**

Maksimalno poprečno rastojanje nožica uzengija

$$s_{t\_max} := \begin{cases} \min(0.75\cdot d, 600mm) & \text{if } V_{Ed\_uls} \le 0.3V_{Rd2} \\ \min(0.75\cdot d, 600mm) & \text{if } 0.3\cdot V_{Rd2} \le V_{Ed\_uls} \le 0.6V_{Rd2} \\ \min(0.3\cdot d, 300mm) & \text{if } 0.6\cdot V_{Rd2} \le V_{Ed\_uls} \end{cases} = \quad 60.0 \quad cm$$

Provera maksimalnog poprečnog rastojanja šipki uzengija = **OK**

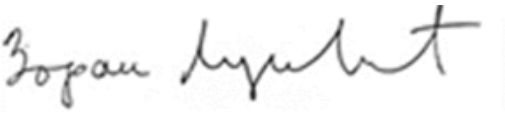
6.5 KONTAKTNI NAPONI NA TLU / CONTACT SOIL PRESSURES

Comb: I+II+IV+V	
H	σ
[m]	[kN/m2]
9	148
8	132
7	118
6	103
5	97
4	93
3	90
2	87

Београд, Април 2021.

Одговорни пројектант:

Зоран Луковић, дипл.грађ.инж
лиценца бр.: 310 3032 03



2/4.3.6.2 ПРЕДМЕР И ПРЕДРАЧУН

ПРОЈЕКАТ ЗА ГРАЂЕВИНСКУ ДОЗВОЛУ
ПРУГА: СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (Келебија)
2/4.3 ПРОЈЕКАТ ПОТПОРНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ ‘’U-РАМ’ на km 177+850.00-178.257.60 и km 178+318.21-

DESIGN FOR BUILDING PERMIT
RAILWAY LINE: BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (Kelebia)
2/4.3 Design of "U-FRAME" retaining structure from km 177+850.00-178+257.60 and km 178+318.21-179+100.00

Бр. поз. No.	Бр.поз. Техн Усл Item in Tech. Conditions	Опис радова	Description	Јед. мере Unit	Количина Quantity	Јед. цена (дин) Unit rate (Din)	Цена (дин) Price (Din)
					A	B	A´B
2/4.3.0	**01**	**РУШЕЊЕ**	**DEMOLITION**				
		Рушити постојећу структуру надвожњака и одвести рушевине на депонију надзорног инжењера. Плаћање по м2 постојеће структуре.	Demolish the existing overpass and transport debris to the landfill approved by engineer. Planning per m2 of existing structure.	пауш. / lump sum			1,000,000.00
		УКУПНО РУШЕЊЕ:	**TOTAL FOR DEMOLITION:**				**1,000,000.00**
2/4.3.2	**03**	**ЗЕМЉАНИ РАДОВИ**	**EARTHWORKS**				
2/4.3.2.1		Ископ темеља у материјалу I и II категорије, са свом потебном подградом и транспортом ископаног материјала до 5 km. Плаћа се по m^3 ископаног материјала	Excavate foundations in soil cat. I & II, place necessary timbering and haul excavated earth to 5 km distance. Payment per m^3 of excavated material				
		- на дубини 0-2 m	- 0-2 m by depth	m^3	54,085.64	890.00	48,136,219.60
		- на дубини 2-4 m	- 2-4 m by depth	m^3	50,646.60	1,200.00	60,775,920.00
		- на дубини преко 4 m	- depth over 4m	m^3	46,258.00	1,500.00	69,387,000.00
2/4.3.2.2		Радови на побијању Larsen талпи, подграђивању и разупирању ради осигурања пропуста, и/или темеља и темељних јама при ископу као и осигурања при даљем извођењу новопројектованог објекта при одвијању саобраћаја на истом. Обрачун укључује сав материјал, алат, механизацију, транспорт и рад. Плаћа се 1200m^2 подграде која се изводи 26 пута.	Drive in Larssen sections, place timber and struts for culverts, foundations and in foundation pits during excavation and subsequent construction of newly designed structure with traffic running on it. Payment for all materials, tools, mechanical plant, haulage and labour. Payment per 1200m^2 of timbering that will be installed 26 times.	m^2	31,200.00	2,500.00	78,000,000.00
2/4.3.2.3		Насипање материјала / затрпавање темеља и зидова, из ископа или позајмишта, у слојевима по 30 cm, земљаним материјалом, са набијањем слојева до модула стшљивости Ms=30MPa. Плаћа се по m^3 набијеног материјала	Backfill foundations and stem using earth from borrow pit, in 30 cm layers tamped to modulus of compresibility of Ms=30MPa. Payment per m^3 of tamped earth	m^3	29,048.40	1,800.00	52,287,120.00
2/4.3.2.4		Израда баласта разичите гранулације збијеног у слојевима од 30cm до модула стишљивости Ms=40 MPa.	Build balast behind stam of various grained gravel tamped in 30 cm layers to modulus of compressibility of Ms=40MPa.	m^3	14,744.08	2,000.00	29,488,160.00
		УКУПНО ЗЕМЉАНИ РАДОВИ:	**TOTAL EARTH WORKS:**				**338,074,419.60**
2/4.3.3	**04**	**БЕТОНСКИ И АРМИРАНОБЕТОНСКИ РАДОВИ**	**PLAIN AND REINFORCED CONCRETE**				
		Све позиције обухватају поред описа појединачних ставки и следеће заједничке услове : - Бетонски радови ће бити изведени у свему по пројекту, статичком прорачуну и важећим правилницима. Цене садрже све радне операције, утрошке материјала, помоћни алат, оплате и скеле које прописују "Нормативи и стандарди рада у грађевинарству-Високоградња ГН 400", као и остале трошкове и зараду предузећа. - Бетон ће бити справљен, транспортован, уграђен, негован и испитиван на пробним узорцима по одредбама SRPS EN 206 за бетон. - Бетон ће бити справљен од агрегата и цемента атестираних по важећим српским стандардима. - Бетон класе B.II мора имати све класе отпорности дефинисане појединачним позицијама. - Обрачун количина стварно изведених радова извршиће се према одредбама које прописују "Нормативи и стандарди рада у грађевинарству". -Мешање бетона мора се вршити машинским путем, а набијање вибрирањем -Арматура се плаћа посебно -Каблови се плаћају посебно -У цену бетона је урачуната оплата и скела -Плаћа се за потпуно готов посао од m^3 уграђеног бетона					
	04.01	**Неармирани бетон**	**Plain concrete**				
2/4.3.3.1		Мршави бетон - изравњавајући слој, дебљине 10 cm, C12/15, испод темеља стубова, крилних зидова, темељних плоча, наглавних греда, прелазних плоча од бетона.	Cast lean concrete C12/15 for 10 cm thick blinding layers under pier foundations, wing walls, foundation slabs, pile caps, transition slabs.	m^3	2,215.70	12,000.00	26,588,400.00
2/4.3.3.2		Мршави бетон - дебљине 65-157 cm, C12/15, између туцаника и темељне плоче	Cast lean concrete C12/15 for 65-157 cm thick layer between ballast and foundation slab	m^3	15,416.36	12,000.00	184,996,320.00
	04.02	**Армирано бетонске конструкције**	**Reinforced concrete structures**				
2/4.3.3.3		Армирани водонепорпусан бетон темеља стубова и темеља крилних зидова, тракастих темеља, контра-греда, плочастих темеља, јастука, наглавних греда и бунара. Бетон класе : C 30/37, V-III, XC4, XF3	Cast reinforced waterproof concrete in pier and wingwall foundations, strip foundations, counter beams, foundation mats, cushions, pile caps and wells. Concrete class: C 30/37, V-III, XC4, XF3	m^3	30,983.50	21,600.00	669,243,600.00
2/4.3.3.4		Тело зидова од водонепропусног бетона класе C 30/37, V-III, XC4, XF3	Cast stem waterproof concrete class C 30/37, V-III, XC4, XF3	m^3	11,921.50	27,600.00	329,033,400.00
2/4.3.3.5		Поклопци канала за каблове од бетона класе C40/50, XC4, XF1 PVII, MS-S2.	Cover of railway equipment box. Concrete class C40/50, XC4, XF1 PVII, MS-S2.	m^3	55.90	18,000.00	1,006,200.00
		УКУПНО БЕТОНСКИ РАДОВИ:	**TOTAL FOR CONCRETING:**				**1,210,867,920.00**

ПРОЈЕКАТ ЗА ГРАЂЕВИНСКУ ДОЗВОЛУ
ПРУГА: СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (Келебија)
2/4.3 ПРОЈЕКАТ ПОТПОРНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ ‘’U-РАМ’ на km 177+850.00-178.257.60 и km 178+318.21-

DESIGN FOR BUILDING PERMIT
RAILWAY LINE: BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (Kelebia)
2/4.3 Design of "U-FRAME" retaining structure from km 177+850.00-178+257.60 and km 178+318.21-179+100.00

Бр. поз. No.	Бр.поз. Техн Усл Item in Tech. Conditions	Опис радова	Description	Јед. мере Unit	Количина Quantity	Јед. цена (дин) Unit rate (Din)	Цена (дин) Price (Din)
					A	B	A´B
2/4.3.4	**05**	**РАДОВИ ОД МЕТАЛА**	**METALWORK**				
		Све позиције обухватају поред описа појединачних ставки и следеће заједничке услове: - Армирачки радови ће бити изведени у свему по пројекту, статичком прорачуну и важећим правилницима. Цене садрже све радне операције, утрошке материјала, помоћни алат и скеле које прописују "Нормативи и стандарди рада у грађевинарству-Високоградња ГН 400", као и остале трошкове и зараду предузећа. - Арматуру очистити од рђе и прљавштине, исправити, исећи, савити и уградити по детаљима (арамтурним нацртима) и статичком прорачуну. - За квалитет уграђене арматуре одговара извођач радова. - Јединична цена садржи и постављање подметача од челика,пластике или бетона за постизање предвиђених заштитних слојева и правилног положаја арматуре у конструкцији. Сва подеона гвожђа и узенгије ће бити чврсто везани за главну арматуру тако да не може доћи до промене положаја арматуре за време бетонирања конструкције. - Стварно уграђена количина арматуре свих квалитета обрачунава се по kg без обзира на сложеност и пречнике шипки арматуре. - Обрачун количина извршити према табличним тежинама арматуре и ужади и дужинама из арматурних нацрта.				
2/4.3.4.1		Набавка, чишћење, сечење, машинско савијање и монтажа арматуре према пропису, пројекту и статичким детаљима. Плаћа се по kg уграђене арматуре. Ребраста арматура B 500B	Purchase, wire brush, cut, bend mechanically and position bars according to the regulation, the design and the static detailed drawings. Payment per kg of positioned bars. Ribbed reinforcement B 500B	kg	3,724,728.00	120.00	446,967,360.00
УКУПНО АРМИРАЧКИ РАДОВИ:			**TOTAL METALWORK:**				**446,967,360.00**
2/4.3.5	**06**	**ИЗОЛАТЕРСКИ РАДОВИ**	**WATERPROOFING**				
		- Сви изолатерски радови морају бити изведени педантно и тачно према захтевима из пројекта, предрачуна радова и детаљима. - Употребљени материјали морају одговарати важећим стандардима и прописима, снабдевени атестима овлашћене установе, проверени у употреби, трајни колико и објекат или пројектовани тако да је њихова замена могућа. - Све грешке на конструкцији морају се на одговарајући начин отклонити или санирати пре почетка наношења изолационог материјала. - У јединичну цену је урачуната набавка свог потребног материјала, алата, транспорт и израда. - Плаћа се за потпуно готов посао по m^2 урађене изолације и/или заштите.				
2/4.3.5.1		Израда хидроизолације доње и бочних површина темељне плоче специјалном мембраном произведеном као композит од ХДПЕ мембране-специјалног лепила за бетон и заштитног слоја, Preprufe 300R Plus или другом истих или бољих карактеристика. Радови по овој позицији се изводе у складу са техничким условима и нормативима за ову врсту послова као и по технологији произвођача. У цену су у рачунати набавка материјала, транспорт и уградња.	Apply waterproofing of bottom and lateral surface of foundations with pre applied waterproofing membranes/unique composite sheets comprised of a thick HDPE film, pressure sensitive adhesive, and weather resistant protective coating Preprufe 300R Plus or other with same or better characteristics. Work against this item shall conform to the relevant technical conditions and standards, and the manufacturer's technology. The price includes purchase of materials, transport and application.	m^2	25,508.38	4,150.00	105,859,777.00
2/4.3.5.2		Израда хидроизолације на бази метил метакрилата горње површине плоче и и свих делова конструкције у додиру са туцаником, прскањем под притиском. Радови по овој позицији се изводе у складу са техничким условима и нормативима за ову врсту послова као и по технологији произвођача. У цену су у рачунати набавка материјала, транспорт и уградња.	Spray under pressurea layer of waterproofing material based on methyl metacrilate top surface of foundations and all other elements in contact with ballast .Work against this item shall conform to the relevant technical conditions and standards, and the manufacturer's technology. The price includes purchase of materials, transport and application.	m^2	21,079.21	4,150.00	87,478,700.75
2/4.3.5.3		Израда хидроизолације зидова на бази метил метакрилата, прскањем под притиском. Радови по овој позицији се изводе у складу са техничким условима и нормативима за ову врсту послова као и по технологији произвођача. У цену су у рачунати набавка материјала, транспорт и уградња.	Spray under pressurea layer of waterproofing material based on methyl metacrilate stem and all other elements in contact with soil .Work against this item shall conform to the relevant technical conditions and standards, and the manufacturer's technology. The price includes purchase of materials, transport and application.	m^2	14,701.13	4,150.00	61,009,689.50
УКУПНО ИЗОЛАТЕРСКИ РАДОВИ:			**TOTAL WATERPROOFING:**				**254,348,167.25**

ПРОЈЕКАТ ЗА ГРАЂЕВИНСКУ ДОЗВОЛУ
ПРУГА: СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (Келебија)
2/4.3 ПРОЈЕКАТ ПОТПОРНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ ‘’U-РАМ’ на km 177+850.00-178.257.60 и km 178+318.21-

DESIGN FOR BUILDING PERMIT
RAILWAY LINE: BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (Kelebia)
2/4.3 Design of "U-FRAME" retaining structure from km 177+850.00-178+257.60 and km 178+318.21-179+100.00

Бр. поз. No.	Бр.поз. Техн Усл Item in Tech. Conditions	Опис радова	Description	Јед. мере Unit	Количина Quantity	Јед. цена (дин) Unit rate (Din)	Цена (дин) Price (Din)
					A	B	A´B
2/4.3.7	**08**	**ОСТАЛИ РАДОВИ**	**MISCELLANEOUS**				
		За све позиције наведених радова важи: * у цену је урачуната набавка свог потребног материјала, алата, механизације, транспорт, израда и монтажа према пројекту, а за комплетно завршен посао					
2/4.3.7.1		Израда и постављање ограде од челика S 235 JRG1. У цену је урачуната набавка материјала, израда, транспорт, монтажа, антикорозиона заштита са два основна и два завршна премаза покривном бојом, а у свему према пројекту. Плаћа се по kg постављене ограде.	Assemble and erect railing and fence of S 235 JRG1 steel. The price includes purchase of material, assembly transport, erection, anticorrosive protection of two primers and two top coats of paint, fully as designed. Payment per kg of railing/fence.				
		-цевне или од профила	- tubular railing or sections	kg	35,021.70	250.00	8,755,425.00
		- висока жичана заштитна ограда	- high protective fence of steel mesh	kg	6,153.85	250.00	1,538,461.54
2/4.3.7.2		Двострана, самолепљива, хладно нанешена, хидроизолациона трака за детаље и заптивање мембране. D=150mm	Double sided, self adhesive, cold applied, waterproofing tape for membrane detailing and sealing. D=150mm	m'	2,600.00	250.00	650,000.00
2/4.3.7.3		Израда и затварање спојница на контакту две кампаде хидрофилном бубрећом траком типа Adcor 500S и Adcor 550MI или сличне, истих или бољих каракеристика Плаћа се по m' уграђене спојнице.	Prepare and close joints in concrete surface at the joints between two segments with hydrophilic swellable strips such as Adcore 500S and Adcor 550 MI or others with same or better characteristics. Payment per m' of finished joint.	m'	5,659.50	2,000.00	11,319,000.00
		УКУПНО ОСТАЛИ РАДОВИ:	**TOTAL MISCELLANEOUS:**				**22,262,886.54**

ЗБИРНА РЕКАПИТУЛАЦИЈА GRAND SUMMARY

2/4.3.0	**01**	**РУШЕЊЕ**	**DEMOLITION**	**1,000,000.00**
2/4.3.2	**03**	**ЗЕМЉАНИ РАДОВИ**	**EARTHWORKS**	**338,074,419.60**
2/4.3.3	**04**	**БЕТОНСКИ И АРМИРАНОБЕТОНСКИ РАДОВИ**	**PLAIN AND REINFORCED CONCRETE**	**1,210,867,920.00**
2/4.3.4	**05**	**РАДОВИ ОД МЕТАЛА**	**METALWORK**	**446,967,360.00**
2/4.3.5	**06**	**ИЗОЛАТЕРСКИ РАДОВИ**	**WATERPROOFING**	**254,348,167.25**
2/4.3.7	**08**	**ОСТАЛИ РАДОВИ**	**MISCELLANEOUS**	**22,262,886.54**

УКУПНО (дин): **GRAND TOTAL (Din):** **2,272,520,753.39**

Београд, Април 2021. Belgrade, April 2021

Одговорни пројектант: Responsible designer:

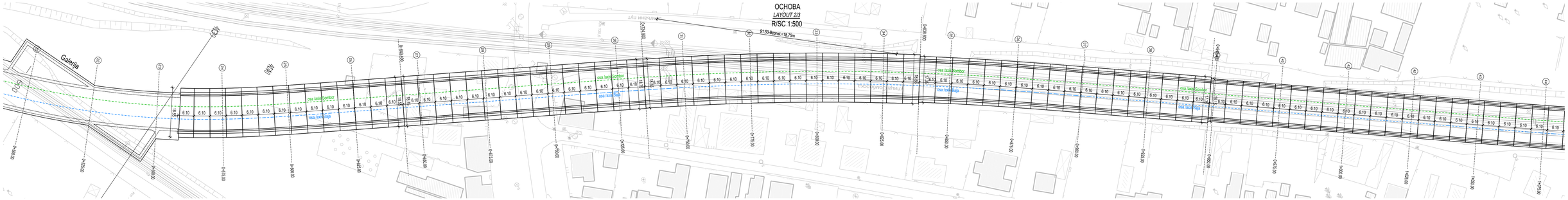
Зоран Луковић, дипл.грађ.инж
лиценца бр.: 310 3032 03

Zoran Luković , grad.Civ.Eng.
Licence no.: 310 3032 03

2/4.3.7 ГРАФИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА

OCHOBA
LAYOUT 1/3
R/SC 1:500

OCHOBA
LAYOUT 2/3
R/SC 1:500



OCHOBA
LAYOUT 3/3
R/SC 1:500

KARAKTERISTIKE MATERIJALA / MATERIALS SPECIFICATION

ELEMENT	Beton/ concrete EN 206-1:2000	Klasa upotrebe/ Exposition class	PV	Betonski čelik/ Concrete steel	Zaštitni sloj/ Concrete cover (cm)
Podbeton/ Lean concrete	C 12/15	X0	/	/	/
Beton konstrukcije (temelji i zidovi) Concrete of construction (foundation and retaining walls)	C 30/37	XC4, XF3,	PV-III	B500B	5.0

Broj/Number	Datum / Date	Opис / Description
03		
02		
01		

Revizioni blok: / Revision block:

China Railway Design Corporation Serbia
Ogranak Beograd
Kosте Рацина 16б; 11000 Београд; Србија

Организациона јединица: ГРАЂЕВИНАРСТВО И САОБРАЋАЈ
Organization unit: DEPARTMENT OF CIVIL AND TRANSPORTATION

Одговорни пројектант: / Responsible designer:
Зоран Луковић, дипл.грађ.инж.
лиценца број: / license No.: 310 3032 03

Сарадници / Associates:
Исидора Гавриловић, дипл.грађ.инж.
Милош Глигоријевић, дипл.грађ.инж.

Инвеститор / Investor:
"ИНФРАСТРУКТУРА ЖЕЛЕЗНИЦЕ СРБИЈЕ" А.Д.
/ INFRASTRUCTURE RAILWAYS OF SERBIA, JSC
Немањина 34/IV, Београд

Пројектантска кућа / Design house:
ЗЕЛЕНА ЛИНИЈА ДОО БЕОГРАД
GREEN LINE DESIGN BELGRADE LTD

China Railway International Corporation, Ltd.
No.16, Fuxing Road, Haidian District,Beijing
P.R. China, 100038

China Communication Construction Company Ltd. (CCCC)
No.85, Deshengwai Street,Xicheng District,Beijing
P.R. China, 100088

Пројекат / Project:
ПРУГА БЕОГРАД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (МЕЂЕДИЈА)
ДИОНИЦА ПРУГЕ: НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (МЕЂЕДИЈА)
BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (MEĐEDIA) RAILWAY LINE
SECTION: NOVI SAD - SUBOTICA - STATE BORDER (MEĐEDIA)

Део пројекта / Part of Design:
PROJEKAT KONSTRUKCIJA / DESIGN OF CONSTRUCTION
2.6.3 Пројекат потпорне конструкције „О-рам", на км
17+168.06-17+237.00 и км 17+318.21-17+168.06
2.6.3 Design of U-frame retaining structure from
km 17+600.00-17+237.00 and km 17+318.21-17+100.00

Унутрашња контрола: / Internal control:
Wang Jian. Bachelor & Xia Qidi Master

Главни пројектант: / Chief designer:
др Љиљана Милић Марковић, дипл.грађ.инж.

Руководилац организационе јединице:
Manager of organization unit:
др Љиљана Милић Марковић, дипл.грађ.инж.

Цртеж: / Drawing:
OCHOBA
LAYOUT

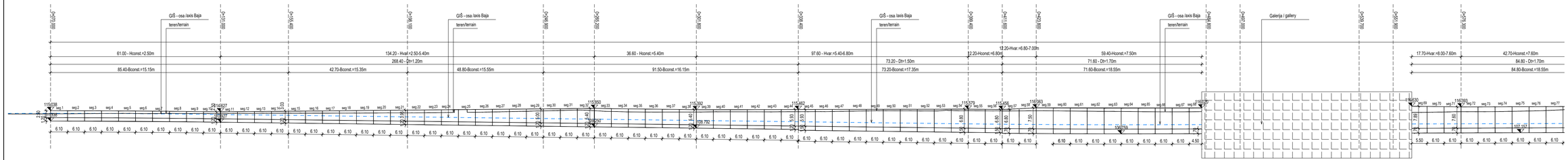
Размера: Scale: 1:500

Врста тех. док.: Type of tech. docum.: ПГД / DCP

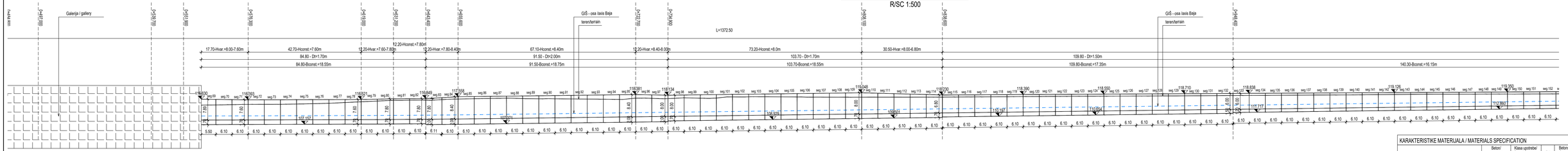
датум: Date: 04.2021.

Цртеж бр. /Drawing No.: 2020-001-ГС-2/4.3.7.-ЦД1.

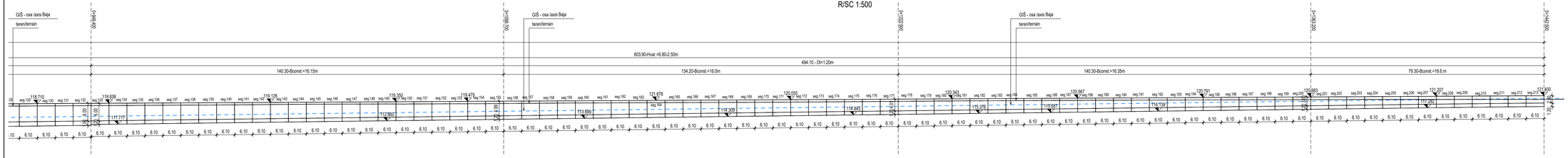
УЗДУЖНИ ПРЕСЕК КРОЗ ОСУ БАЈА
LONGITUDINAL SECTION THROUGH THE AXIS BAJA 1/3
R/SC 1:500



УЗДУЖНИ ПРЕСЕК КРОЗ ОСУ БАЈА
LONGITUDINAL SECTION THROUGH THE AXIS BAJA 2/3
R/SC 1:500



УЗДУЖНИ ПРЕСЕК КРОЗ ОСУ БАЈА
LONGITUDINAL SECTION THROUGH THE AXIS BAJA 3/3
R/SC 1:500



KARAKTERISTIKE MATERIJALA / MATERIALS SPECIFICATION

ELEMENT	Beton/ concrete EN 206-1:2000	Klasa upotrebe/ Exposition class	PV	Betonski čelik/ Concrete steel	Zaštitni sloj/ Concrete cover (cm)
Podbeton/ Lean concrete	C 12/15	X0	/	/	/
Beton konstrukcije (temelji i zidovi) Concrete of construction (foundation and retaining walls)	C 30/37	XC4, XF3,	PV-III	B500B	5.0

Broj/Number	Datum / Date	Opis / Description
03		
02		
01		
Revizioni blok:	/ Revision block	

China Railway Design Corporation Serbia
Ogranak Beograd
Kosте Рашића 186, 11000 Београд, Србија

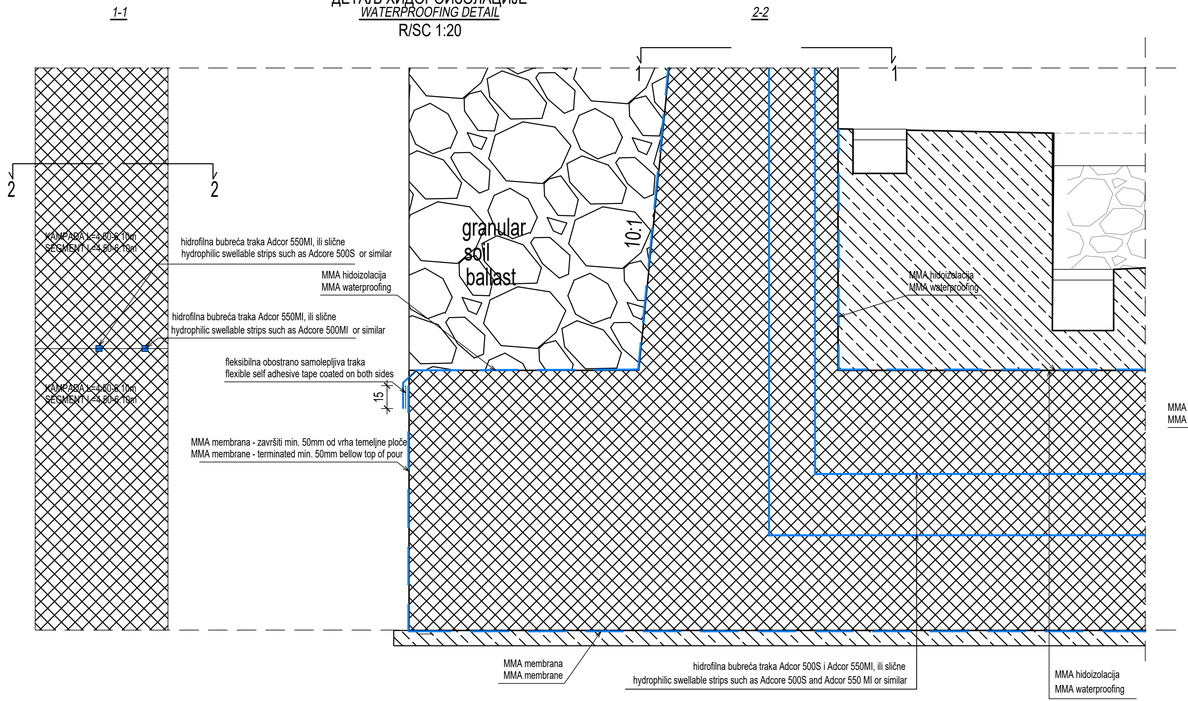
Organizaciona jedinica: GRAĐEVINARSTVO I SAOBRAĆAJ
Organization unit: DEPARTMENT OF CIVIL AND TRANSPORTATION

Odgovorni projektant: / Responsible designer:
Zoran Луковић, дипл.грађ.инж.
лиценца број / license No.: 310 3032 03

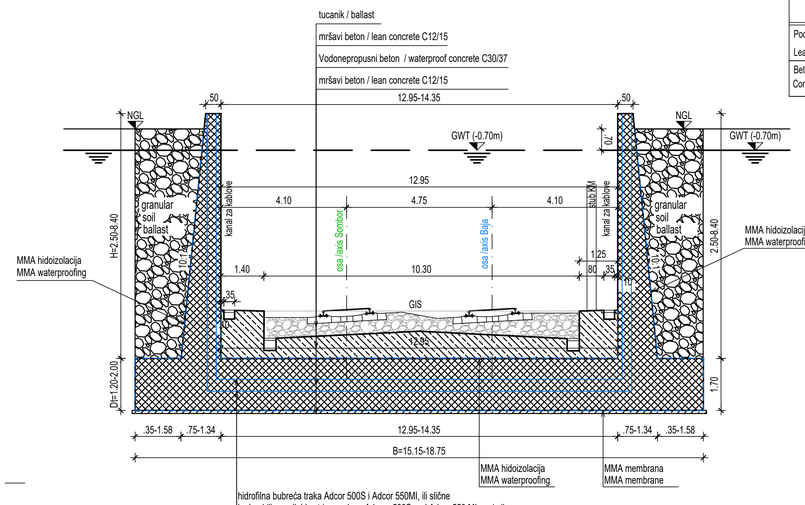
Сарадници / Associates:
Исидора Гавриловић, дипл.грађ.инж.
Милош Глигоријевић, дипл.грађ.инж.

Учесници пројектовања / Engineering:
Univerzitet u Beogradu - Građevinski fakultet
UNIVERZITET U BEOGRADU - GRAĐEVINSKI FAKULTET
Ниво пројекта: Idejno rešenje / Nivo projekta: Glavni projekat
Nivo projekta

ДЕТАЉ ХИДРОИЗОЛАЦИЈЕ
WATERPROOFING DETAIL
R/SC 1:20


1-1
2-2
1
1
2
2
granular soil ballast
10:1
hidrofilna bubreća traka Adcor 550MI, ili slične
hydrophilic swellable strips such as Adcore 500S or similar
MMA hidoizolacija
MMA waterproofing
hidrofilna bubreća traka Adcor 550MI, ili slične
hydrophilic swellable strips such as Adcore 500MI or similar
fleksibilna obostrano samolepljiva traka
flexible self adhesive tape coated on both sides
15
MMA membrana - završiti min. 50mm od vrha temeljne ploče
MMA membrane - terminated min. 50mm bellow top of pour
MMA membrana
MMA membrane
hidrofilna bubreća traka Adcor 500S i Adcor 550MI, ili slične
hydrophilic swellable strips such as Adcore 500S and Adcor 550 MI or similar
MMA hidoizolacija
MMA waterproofing

ПОПРЕЧНИ ПРЕСЕК
CROSS SECTION
R/SC 1:100



Napomena: Širina temelja (B), Debljina temelja (Dt) i Visina zida (H) su varijabilne. Njihova promena duž konstrukcije može se videti iz podužnog preseka gde je detaljno iskotirana.
Note: Width of foundation (B), Depth of foundation (Dt) i Hight (H) are variable. This changes you can see in dimension line of longitudinal section.

KARAKTERISTIKE MATERIJALA / MATERIALS SPECIFICATION

ELEMENT	Beton/ concrete EN 206-1:2000	Klasa upotrebe/ Exposition class	PV	Betonski čelik/ Concrete steel	Zaštitni sloj/ Concrete cover (cm)
Podbeton/ Lean concrete	C 12/15	X0	/	/	/
Beton konsturkcije (temelji i zidovi) Concrete of construction (foundation and retaining walls)	C 30/37	XC4, XF3,	PV-III	B500B	5.0

Broj/Number	Datum / Date	Opis / Description
03		
02		
01		

Ревизиони блок: / Revision block:

China Railway Design Corporation Serbia Ogranak Beograd
Koste Racina 16б; 11000 Београд; Србија

Организациона јединица: ГРАЂЕВИНАРСТВО И САОБРАЋАЈ
Organization unit: DEPARTMENT OF CIVIL AND TRANSPORTATION

Одговорни пројектант: / Responsible designer:
Зоран Луковић, дипл.грађ.инж
лиценца број: / license No.: 310 3032 03

Сарадници: / Associates:
Исидора Гавриловић, дипл.грађ.инж.
Милош Гли горијевић, дипл.грађ.инж.

Унутрашња контрола: / Internal control:
Wang Jian. Bachelor & Xia Qidi.Master

Главни пројектант: / Chief designer:
др Љиљана Милић Марковић, дипл.грађ.инж.

Руководилац организационе јединице: / Manager of organization unit:
др Љиљана Милић Марковић, дипл.грађ.инж.

Инвеститор пројекта: / Investor:
" ИНФРАСТРУКТУРА ЖЕЛЕЗНИЦЕ СРБИЈЕ " А.Д.
/ " INFRASTRUCTURE RAILWAYS OF SERBIA " JSC
Немањина 6/IV, Београд, / Nemanjina Street 6/IV, Belgrade

Наручилац пројекта: / Employer:
China Railway International Corporation Ltd.
No.16 Fuxing Road Haidian District,Beijing
P.R China, 100844
China Communication Construction Company Ltd. (CCCC)
No.85 Deshengmenwai Street,Xicheng District,Beijing
P.R China, 100088

Објекат: /Structure:
ПРУГА БЕОГРАД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA) RAILWAY LINE
SECTION : NOVI SAD - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA)

Део пројекта: / Part of Design:
ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈА / DESIGN OF CONSTRUCTION
2/4.3 Пројекат потпорне конструкције „U-рам", на km 177+850.00-178+257.60 и km 178+318.21-179+100.00
2/4.3 Design of U-frame retaining structure from km 177+850.00-178+257.60 and km 178+318.21-179+100.00

Цртеж: / Drawing:
КАРАКТЕРИСТИЧНИ ПОПРЕЧНИ ПРЕСЕК
TYPICAL CROSS SECTION

Размера: / Scale: 1:20/100

Врста тех. док.: / Type of tech. docum.: ПГД / DCP

датум /date: 04.2021.

Цртеж бр./Drawing No.: 2020-001-ГС-2/4.3.7.-Ц03.